

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle

de l'Afrique du Nord

Fondée le 27 Mai 1909

SOMMAIRE

Procès-verbal de la séance du 12 mars 1938.....	121
B. ZOLOTAREVSKY. — Recherches sur les foyers grégarigènes du Criquet migrateur africain (<i>Locusta migratorioides</i> Reh. et Frm. Orth.).....	123
P. LEPESME. — Note préliminaire sur la Cytologie du sang des Acridiens	241
R. CHAUVIN. — Morphologie et Pigmentation externes de <i>Schistocerca gregaria</i> Forsk. (<i>transiens dissocians</i>)....	249
C. FRAPPA. — Sur l'intérêt des données pluviométriques locales pour la surveillance de <i>Locusta migratoria capito</i> Sauss. dans ses aires grégarigènes à Madagascar.....	268
F. LLABADOR. — Révision des Cyclostomes de la Berbérie...	282
J. FELDMANN. — Sur le développement des tétraspores du <i>Caulacanthus ustulatus</i> (Mertens) Kützing (<i>Rhodophyceae</i>).	298
Procès-verbal de la séance du 9 avril 1938.....	305
P. LAUMONT et R. MAIRE. — Léon Octave Ducellier (1878-1937). Notice biographique	308
Geneviève MAZOYER. — Les Céramiées de l'Afrique du Nord.	317

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :
FACULTÉ DES SCIENCES D'ALGER

LE BULLETIN PARAÎT UNE FOIS PAR MOIS
SAUF EN AOUT, SEPTEMBRE ET OCTOBRE

ALGER
IMPRIMERIE MINERVA
5, rue Clauzel, 5
1938



AVIS IMPORTANTS

La Société tient ses séances le deuxième samedi de chaque mois, à 17 heures, à l'Amphithéâtre B de la Faculté des Sciences.

Le trésorier rappelle à ses collègues que les cotisations doivent lui être payées ou lui être envoyées sans frais, dans le premier trimestre de l'année (Règlement, art. 8).

La cotisation pour les membres habitant la France et les Colonies françaises est fixée à 40 francs par le vote du 11 décembre 1937. Pour l'Etranger elle reste fixée à 65 francs (cotisation d'avant-guerre : 12 francs) :

A M. A. LEOUFFRE, trésorier de la Soc. d'Hist. Nat. de l'Afrique du Nord, Laboratoire de Botanique, Faculté des Sciences, Alger.

ou bien au compte de chèques postaux :

Sté d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord — M. A. Leoufre trésorier, Laboratoire de Botanique, Faculté des Sciences, Alger, C/C 155.59.

TARIF DES TIRÉS A PART

EXEMPLAIRES	1/4 de Feuille ou 4 pages	1/2 Feuille ou 8 pages	3/4 de Feuille 12 ou 16 pages	Couverture
25	26	37	70	20
50	30	40	80	25
100	36	49	98	30
200	49	68	128	40
300	62	88	160	52
400	75	108	190	63
500	88	125	222	75

Ce tarif annule les précédents. Port en sus

BULLETIN
DE LA
Société d'Histoire Naturelle
de l'Afrique du Nord

SÉANCE DU 12 MARS 1938
à l'Amphithéâtre B de la Faculté des Sciences.

Présidence de M. A. AYME, président.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Le président est heureux de souhaiter la bienvenue à M. le professeur E. HUGET DEL VILLAR, professeur au Jardin Botanique de Madrid et à M. le professeur RYTZ, de Berne, qui assistent à la séance.

Admission. — M. Ed. CHATTON, correspondant de l'Institut, Professeur à la Sorbonne, Directeur des Laboratoires maritimes de Banyuls et de Villefranche. Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales).

Présentation. — M. le Conservateur des Eaux et Forêts de la Conservation d'Alger, 5, rue Lys-du-Pac, Alger, présenté par MM. AYMÉ et DE PEYERIMHOFF.

Excursion. — Une excursion, sous la direction de M. A. AYMÉ aura lieu le dimanche 27 mars dans les Gorges de Palestro.

Communications.

M. M. ROSE entretient la Société de ses recherches sur la production expérimentale de galles et présente à l'appui de sa communication de belles microphotographies de galles obtenues.

M. H. GAUTHIER présente des photographies d'un Cétacé dont le cadavre a été découvert en mai dernier au large d'Alger. Cet animal, qui mesurait 5 m. 80, appartenait sans conteste au genre *Ziphius*. Son identité spécifique, par contre, est d'autant plus malaisée à établir que le squelette n'a pu être conservé, pour diverses raisons qui sont exposées. M. GAUTHIER montre quelles incertitudes caractérisent encore la systématique du genre *Ziphius*, uniquement basée, jusqu'ici, sur la connaissance du crâne. La structure de la pointe du rostre, qui a pu être prélevée et qui est présentée ainsi que l'extrémité de la mandibule inférieure munie de ses dents, permet de supposer toutefois qu'il s'agissait du *Z. cavirostris*. C'est un animal nettement cosmopolite. Le specimen venu mourir dans nos parages portait autour de la dent droite un bouquet de *Conchoderma auritum* (Cirrhipèdes) et sur le flanc deux *Pennella crassicornis* (Copépodes), dont il est présenté des échantillons.

M. le D^r MAIRE : **Sur quelques Chénopodiacées du Sahara occidental méridional.** — Parmi les importantes récoltes de la Mission d'études de la Biologie des Acridiens, faites surtout par M. MURAT, ont été trouvées plusieurs nouveautés intéressantes : une variété nouvelle glabrescente du *Salsola foetida* Del. ; une variété nouvelle également glabrescente du *S. vermiculata* L. ; un *Salsola* nouveau voisin du *S. longifolia* Forsk., et enfin une plante ayant le port du *S. foetida* Del., mais bien distincte par ses rameaux et ses feuilles opposés, par ses fleurs tétramères à sépales hétéromorphes, qui constitue le type d'un genre nouveau. Ces plantes seront décrites dans ce Bulletin sous les noms de *Salsola foetida* Del. var. *glabrescens* n. var., *S. vermiculata* L. var. *scopiformis* n. var. *S. gymnomaschala* n. sp. et *Muratina Zolotarevskyana* n. gen. n. sp.

M. J. FELDMANN fait part à la Société de ses recherches sur le développement des tétraspores du *Caulacanthus ustulatus* (Mert.) Kütz. Cette Rhodophycée, longtemps placée dans la famille des Gélidiacées s'en éloigne par plusieurs caractères qui la rapprochent des Gigartinales. L'étude du développement de ses spores montre que celui-ci ne s'effectue pas selon le mode caractéristique de l'ordre des Gélidiales mais selon le type moruléen ou type *Dumontia* qui est fréquent chez les Gigartinales. Ces observations apportent un argument de plus en faveur de l'inscription du genre *Caulacanthus* dans l'ordre des Gigartinales.



L. O. Ducellier
(1878-1937)

Recherches sur les foyers grégarigènes du Criquet migrateur africain (*Locusta migratoria migratorioides* Rch. et Frm., Orth.)

RAPPORT DE MISSION

par B. ZOLOTAREVSKY

Chef de la Mission d'Etudes de la Biologie des Acridiens

SOMMAIRE

Préambule, 125.

Introduction, 128. Aire d'habitat du Criquet migrateur africain, 128. Invasions du Criquet migrateur africain, 132.

Comportement du Criquet migrateur africain dans les conditions d'expérimentation, 139. Comportement des Criquets élevés isolés, 140. Action de l'humidité sur les larves élevées groupées, 149.

Criquet migrateur africain dans la zone d'inondation du Niger, 153. Zone d'inondation, 153. Partie méridionale de la zone d'inondation, 157 : (Région de Ké-Macina, 157 ; Région de Dia, 160 ; Comportement du Criquet migrateur africain dans la région de Dia, 169 ; Région de Ya-Salam et Pétal, 179). Considérations générales sur le comportement du Criquet migrateur africain dans la partie méridionale de la zone d'inondation, 180. Partie septentrionale de la zone d'inondation, 185 : (Région de Tombouctou - Gourma - Rharous, 185 ; Région de Léré, 185 ; Région des lacs de la rive droite du fleuve, 186). Considérations générales sur le comportement du Criquet migrateur africain dans la partie septentrionale de la zone d'inondation, 187.

Criquet migrateur africain en dehors de la zone d'inondation, 188. Macina-Nord (Cercle du Macina), 188 : (Région de Monimpé-Nono, 189 ;

Criquet migrateur africain dans la région de Monimpé-Nono, 190 ; Région de Sokolo, 192 ; Comportement du Criquet migrateur africain dans la région de Sokolo, 200 ; Région entre Sokolo et Dioura, 109 ; Région de Nampala, 209). Région de Nara, 210. Intérieur de la boucle du Niger, 210. Considérations générales sur le comportement du Criquet migrateur africain hors de la zone d'inondation, 211.

Essai d'établissement des caractères distinctifs entre les phases *congregans* et *dissocians*, 213.

Résumé, 227.

Conclusions, 230. Possibilités de l'apparition des bandes primaires du Criquet migrateur africain dans différentes régions étudiées, 230. Foyers grégarigènes du Criquet migrateur africain dans la zone d'inondation du Niger, 235. Recherches futures, 237.

Ouvrages cités, 238.

Cartes.

PREAMBULE.

L'étude du Criquet migrateur africain (*Locusta migratoria migratorioides* Rch. & Frm.) dans la zone d'inondation du Niger entre Ségou, San et Tombouctou (Soudan Français), a été ordonnée par le Comité d'Etudes de la Biologie des Acridiens à la suite des décisions prises par les VI^e et VII^e Conférences Nord-Africaines des Gouverneurs généraux et des vœux émis en 1931 par la 1^{re} Conférence Internationale des Recherches Antiacridiennes à Rome.

Le choix des régions à visiter en premier lieu a été basé sur les résultats de l'étude faite par l'*Imperial Institute of Entomology*, à Londres, des documents concernant l'invasion du Criquet migrateur en Afrique.

La mission a eu pour but : 1) la recherche des conditions dans lesquelles se produisent l'apparition de la phase grégaire et la formation des bandes primaires du Criquet migrateur africain ; 2) la reconnaissance de l'emplacement des aires grégarigènes de cette espèce, c'est-à-dire des régions dans lesquelles les conditions écologiques provoquant la transformation de l'espèce en sa phase grégaire peuvent se trouver réalisées.

Les travaux entrepris par la Mission d'Etudes de la Biologie des Acridiens pour l'étude du Criquet migrateur africain en 1932-1934 ont été l'objet d'un rapport préliminaire (B. ZOLOTAREVSKY, 1936). Ce rapport concernait exclusivement les recherches faites dans le Soudan Français.

A l'heure actuelle, la mission a prospecté plusieurs autres régions de l'Afrique Nord-équatoriale. D'autres investigations concernant la même espèce ont été également effectuées sur différents territoires du continent africain et ailleurs. En particulier, O. B. LEAN (1936), entomologiste britannique qui a précédé de quelques mois la mission française dans la boucle du Niger, a publié un rapport sur ses recherches faites souvent sur des points différents de ceux explorés par la mission.

Il devient possible, par conséquent, de dégager un aperçu d'ensemble aussi bien sur les invasions du Criquet migrateur africain que sur l'emplacement des aires grégarigènes dont dépendent ces invasions.

Au cours des travaux effectués de novembre 1932 à février 1934, la mission a porté son principal effort sur les recherches dans la zone d'inondation du Niger et dans les régions voisines dont le climat échappe à l'influence du fleuve.

Simultanément les recherches ont été entreprises en Guinée Française et dans le nord du Soudan Français.

Au cours des années suivantes (1935-1937) des observations sur le Criquet migrateur africain ont été faites durant des déplacements effectués dans la région du Tchad et dans la colonie de la Mauritanie.

Le travail de recherches dans les différentes régions explorées du Soudan Français avait été réparti entre les membres de la mission dans l'ordre suivant :

Du 26 novembre au 8 décembre 1932, Ké-Macina - Dia, par P. COLÉNO, L. DUPONT et B. ZOLOTAREVSKY.

Du 9 décembre 1932 au 8 avril 1933, Dia, par P. COLÉNO et L. DUPONT.

Du 9 avril au 5 juin 1933, Dia, par L. DUPONT.

Du 6 au 14 juin, Dia, par L. DUPONT et B. ZOLOTAREVSKY.

Du 20 juin au 17 juillet 1933, Sokolo, par L. DUPONT et J. DE LÉPINEY.

Du 20 juillet au 17 août 1933, Sokolo, par L. DUPONT.

Du 18 août au 13 décembre 1933, Sokolo, par L. DUPONT et R. SAGETTE.

Du 22 au 31 décembre 1933, cercle du Macina, par R. SAGETTE et B. ZOLOTAREVSKY.

Du 18 juillet au 29 août 1933, cercle de Néma, par J. DE LÉPINEY.

Du 30 août au 6 novembre 1933, cercle de Néma, par J. DE LÉPINEY et B. ZOLOTAREVSKY.

En dehors du Soudan Français des observations sur le Criquet migrateur africain ont été faites dans les Colonies suivantes :

Du 26 juin au 31 juillet 1933, Guinée Française, par B. ZOLOTAREVSKY.

Du 18 avril au 19 décembre 1935, Région du Tchad, (A.E.F.), par L. DUPONT, M. MURAT et B. ZOLOTAREVSKY.

Du 5 octobre 1936 au 14 mars 1937, Mauritanie (A.O.F.), par M. MURAT et B. ZOLOTAREVSKY (Carte n° 1).

Les travaux ayant été menés simultanément en plusieurs points, les recherches entreprises en l'absence du chef de la mission ont été faites suivant le programme établi par ce dernier. Les résultats de ces recherches ont été consignés dans des rapports de détail transmis au chef de la mission. Tout ce matériel scientifique, complété par des données obtenues par le chef de la mission lui-même est utilisé pour la composition du rapport présent.

Il serait difficile de rappeler les noms des différents observateurs chaque fois qu'une observation est mentionnée dans le texte. Une telle discrimination serait d'ailleurs impossible pour les cas fréquents de

travail collectif. Le tabelau de répartition du travail entre les membres de la mission fournira à ce sujet les indications nécessaires.

Il faut noter toutefois la part importante du travail fournie par L. DUPONT, météorologiste de la mission. Toutes les données concernant la météorologie de Dia et de Sokolo sont extraites des graphiques établis par lui. De plus, un collaborateur attaché à la mission ayant dû interrompre ses observations du Criquet migrateur africain dans les conditions d'expérimentation, c'est L. DUPONT qui a mené à bien les expériences entreprises.

De nombreux échantillons d'entomo-faune et de végétation ont été recueillies au cours des travaux. Les Acridiens ont pu être déterminés par B. ZOLOTAREVSKY au *British Museum (Natural History)*, à Londres, avec la collaboration précieuse du Dr B. P. UVAROV, *Senior Assistant of Imperial Institute of Eutomology*. Les échantillons botaniques ont été déterminés par M. le Professeur Aug. CHEVALIER et ses collaborateurs. Le concours de nombreuses personnes a été demandé tant au cours des travaux dans les Colonies que dans la Métropole.

Il m'est agréable d'exprimer ici ma reconnaissance à M. le Professeur R. JEANNEL qui a mis à la disposition de la mission un local dans ses laboratoires du Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris ; à Dr B. P. UVAROV, pour l'aide apportée lors de la détermination des Acridiens ; à M. le Professeur Aug. CHEVALIER et à ses collaborateurs pour la détermination des plantes ; à M. M. DELASSUS et M. A. LEPIGRE qui ont accueilli toujours avec bienveillance moi-même et les autres membres de la mission à l'Insectarium du Jardin d'Essai du Hamma, à Alger.

Une large assistance a été accordée à la mission par les Services techniques et administratifs des Colonies visitées, ce qui a contribué puissamment à la bonne marche des travaux.

Les locaux de la ferme expérimentale ont été gracieusement mis à la disposition de la mission pendant son séjour à Sokolo, par l'Office du Niger.

INTRODUCTION

Aire d'habitat du Criquet migrateur africain.

L'aire d'habitat du Criquet migrateur africain (*Locusta migratoria migratorioides* Rch. & Frm.) en sa phase solitaire est très vaste. L'espèce se rencontre dans toutes les régions de steppes, de savane et dans certaines régions déboisées de la forêt dense de l'Afrique intertropicale, partout où elle peut avoir à sa disposition les conditions d'une prairie humide sans excès pendant toute l'année ou tout au moins pendant une partie de l'année.

L'espèce, en sa phase solitaire, existe également en Afrique du Sud et en Afrique du Nord, mais l'identité de ces deux derniers groupes avec le Criquet migrateur africain n'a pas été jusqu'à présent établie avec certitude. J.-C. FAURE (1932) considère le groupe sud-africain comme identique à *Locusta migratoria migratorioides* Rch. & Frm.. B. P. UVAROV et A. G. HAMILTON (1936) sont enclins à rapprocher le groupe de l'Afrique du Nord (Algérie) de *Locusta migratoria migratoria* L.

Le rattachement à *Locusta migratoria migratorioides* Rch. & Frm. du groupe sud-africain et l'indépendance du groupe nord-africain trouvent un certain appui dans la distribution géographique de ces trois groupes de l'espèce. L'aire d'habitat du Criquet migrateur africain dans les régions intertropicales se prolonge vers le sud sans interruption et, par la savane de la Rhodésie, rejoint les régions occupées par le groupe sud-africain. Par contre, vers le nord, l'aire d'habitat de la phase solitaire du Criquet migrateur africain se trouve séparée de l'aire d'habitat du groupe nord-africain par de vastes étendues désertiques.

Dans les limites de l'Afrique française tropicale nord-équatoriale, l'aire d'habitat du Criquet migrateur africain se trouve sous des climats très différents.

Les points extrêmes septentrionaux où l'espèce a été enregistrée au cours des travaux de la mission sont les suivants : Touizikt (Mauritanie), 19°15' lat. N. (26 novembre 1936) ; Oualata (Soudan Français), 17°13' lat. N. (juillet 1933) ; Tigui (Borkou, Tchad) 18°37' lat. N. (27 juillet 1935). Toutes ces localités sont voisines ou même incluses dans le désert et ont une pluviosité pauvre ou accidentelle.

Dans les régions méridionales, l'espèce en sa phase solitaire a été observée sur différents points de la Guinée Française, dans des contrées à pluviosité annuelle très élevée, dépassant souvent 2.000 mm.

Cette vaste région qui semble être occupée par l'espèce se trouve en entier sous l'influence du climat tropical nord-équatorial caractérisé par une saison sèche hivernale et par une saison pluvieuse estivale où le maximum des pluies a lieu en juillet-août. Mais la hauteur des précipitations atmosphériques annuelles dans différentes parties de cette région est très inégale ; la pluviosité est faible dans le nord et s'enrichit progressivement vers le sud, les isohyètes étant grossièrement parallèles à l'équateur dans le nord et très sinueuses dans le sud (Carte n° 1).

Ces différences climatiques, jointes aux particularités orographiques se succédant du nord au sud déterminent des faciès différents de végétation et permettent de distinguer plusieurs zones climatiques et végétales dont trois : Sahélienne, Soudanaise et Guinéenne, nous intéresseront particulièrement.

Ces zones ont été décrites par le Professeur Aug. CHEVALIER (1933). Les descriptions qui suivent sont faites d'après les indications de cet auteur et complétées par nos propres remarques (1).

1). La zone Sahélienne s'étend au sud des régions prédésertiques (zone Sahélo-saharienne de B. ZOLOTAREVSKY et M. MURAT, 1938) jusqu'à la zone Soudanaise. Son climat est caractérisé par une pluviosité annuelle de 200 mm. (2) (au nord), à 500 mm. (au sud). La saison des pluies est de courte durée ; les pluies commencent à tomber à la fin de mai et cessent en octobre ; le gros des précipitations se produit en juillet-août et le reste est réparti très inégalement entre mai, juin, septembre et octobre. Le sol de cette zone est principalement constitué par des terrains sableux, dunes mortes arasées dans la plupart des cas, et par de vastes dépressions peu marquées, à fond de sable ou d'alluvions plus ou moins argileuses. Le relief peu accusé du pays, la nature du sol, ainsi que la médiocrité des précipitations atmosphériques font que le réseau d'écoulement d'eau des pluies locales est presque inexistant dans la zone Sahélienne. Pendant la saison des pluies les bas-fonds se remplissent d'eau et le pays se couvre de marécages de peu de profondeur mais très étendus. Cette eau s'infiltre dans les couches profondes du sol ou s'évapore

(1) Ces descriptions sont intentionnellement très sommaires et ne poursuivent que le but de présenter un tableau d'ensemble des conditions dans lesquelles l'espèce se trouve dans les différentes zones. Des descriptions plus détaillées seront données dans les chapitres traitant des régions précises.

(2) Prof. Aug. CHEVALIER (1933) propose pour limite nord de la zone Sahélienne l'isohyète 250 mm. Nous considérons qu'il convient de la faire coïncider avec l'isohyète 200 mm. (B. ZOLOTAREVSKY et M. MURAT, 1938).

assez rapidement ; il n'en persiste en surface que de nombreuses mares temporaires plus ou moins durables.

La végétation de la zone sahélienne est caractérisée par une brousse clairsemée d'arbres et arbustes, pour la plupart épineux, laissant souvent placé à une savane. Les emplacements des mares sont le plus fréquemment entourés d'une zone de broussaille dense. A la saison des pluies de nombreuses plantes herbacées couvrent le sol, mais ces peuplements, où les thérophytes généralement prédominent, ne constituent pas un tapis continu. A la saison sèche, la végétation herbacée se dessèche et le sol se dénude.

Dans le Soudan Français, la zone Sahélienne s'étend, du nord au sud, approximativement entre 17° et 15° lat. N., sa limite méridionale passant au dessus de 15° lat. N. dans la partie occidentale et au dessous dans la partie orientale de cette Colonie.

2). **La zone Soudanaise**, s'étendant au sud de la zone Sahélienne, est caractérisée par une pluviosité annuelle de 500 mm. (au nord), à 1.500 mm. (au sud). La saison sèche s'étend du début de novembre à la fin de mai ou d'avril, la saison des pluies du mois d'avril au mois d'octobre ou novembre. Les mois les plus pluvieux sont juin-septembre.

« Dans son ensemble, la zone Soudanaise forme une immense pénéplaine dont l'altitude moyenne est comprise entre 300 et 600 mètres : en Sénégal elle s'abaisse insensiblement jusqu'au niveau de la mer. Le sol provient surtout de roches siliceuses... Une carapace latéritique épaisse couvre tous les plateaux » (Aug. CHEVALIER, 1933).

Le réseau hydrographique de la zone Soudanaise est bien développé. Dans le nord de la zone il se forme encore de nombreuses mares temporaires pendant la saison des pluies, mais elles sont beaucoup plus stables quant à leur emplacement et généralement plus durables que les mares de la zone Sahélienne.

L'ensemble de la végétation de la zone Soudanaise se présente sous l'aspect d'une brousse d'arbres hauts de 6 à 15 mètres et d'arbrisseaux, perdant généralement leurs feuilles pendant la saison sèche, « épars et très mélangés à travers les formations herbeuses » (Aug. CHEVALIER, 1933). Pendant la saison des pluies le sol se couvre d'herbes hautes dont les chaumes desséchés persistent après la fin de cette saison. Au début de la saison sèche ces herbes sont incendiées par les habitants.

La limite méridionale des régions ayant les caractéristiques climatiques et le faciès de végétation de la zone Soudanaise est assez sinueuse. D'après les documents du Service Météorologique de l'A.O.F., l'isohyète 1.500 mm. passe dans l'ouest approximativement à 12°30 lat. N. Vers l'est elle s'abaisse, en suivant approximativement la ligne des falaises septentrionales du Massif guinéen et, localement, pénètre assez loin vers le sud à la faveur des particularités orographiques du pays.

3). La zone Guinéenne se trouvant au sud de la zone soudanaise est caractérisée par une pluviosité annuelle dépassant 1.500 mm. Cette zone a des affinités avec la zone Soudanaise par sa brousse herbeuse composée d'arbres à feuilles généralement caduques. Pendant la saison des pluies, qui dure du mois d'avril jusqu'au mois de novembre, de hautes herbes couvrent le sol. Comme dans la zone Soudanaise, ces herbes se dessèchent et sont brûlées par des feux de brousse au début de la saison sèche.

Mais la zone Guinéenne renferme également des formations de forêt tropicale qui y apparaissent sous forme de galeries forestières accompagnant les cours d'eau. Le Professeur Aug. CHEVALIER considère la plus grande partie des savanes subforestières de la zone Guinéenne comme formations artificielles, créées par l'activité de l'Homme qui, en défrichant et en incendiant la forêt, a provoqué la pénétration de la savane soudanaise vers le sud et son installation dans des régions à pluviosité de beaucoup supérieure à celle de la zone soudanaise proprement dite.

Outre la diversité des climats sous lesquels le Criquet migrateur africain se trouve dans les différentes zones de son aire d'habitat, les conditions de son existence sont parfois très différentes même dans les limites d'une seule zone climatique. Ce cas se présente en particulier dans la zone d'inondation du Niger, traversant le nord de la zone Soudanaise et la zone Sahélienne. La zone d'inondation du Niger ayant fait l'objet principal des recherches relatées dans le rapport présent, elle sera décrite dans les chapitres qui la concernent.

Toutes les régions où le Criquet migrateur africain en sa phase solitaire a été constaté au cours de ces dernières années ne peuvent pas être englobées avec certitude dans l'aire d'habitat de l'espèce. Dans certaines d'entre elles l'espèce a pu se fixer à la suite des passages de bandes de la phase grégaire ; les individus de la phase solitaire, descendant des parents grégaires, qui s'y maintiennent actuellement, peuvent disparaître si les conditions qui leur permettent de survivre ne sont pas constamment présentes.

Certaines stations septentrionales mentionnées plus haut, se trouvant au nord de la limite septentrionale de la zone Sahélienne, peuvent appartenir à la catégorie des stations occupées par l'espèce temporairement. Il faut noter que même dans la partie septentrionale du Sahel l'espèce ne se maintient que sur des stations privilégiées qui sont assez rares.

D'autre part, il semble bien qu'une pluviosité annuelle supérieure à 1 500 mm. rende également l'existence de l'espèce assez précaire. Si dans certaines régions dont la pluviosité annuelle atteint ou même dépasse

2.000 mm, l'espèce semble se maintenir, c'est toujours à la faveur de la présence d'une période pendant laquelle le pays s'assèche suffisamment pour offrir à l'espèce des conditions optimales d'existence pendant une partie de l'année.

Invasions du Criquet migrateur africain.

Les invasions du Criquet migrateur africain en Afrique française se sont produites jusqu'à présent à de grands intervalles de temps pendant lesquels l'espèce paraissait inexistante en sa phase grégaire.

La dernière invasion a débuté en juin-juillet 1928. Au cours des années suivantes, cette invasion s'est étendue sur la plupart des régions tropicales, à l'exception de la forêt dense, du continent africain et encore à présent de nombreuses régions sont visitées chaque année par des bandes d'insectes de générations successives.

Il faut remonter à la fin du dernier siècle pour pouvoir enregistrer une invasion qui pourrait être comparée à celle qui a débuté en 1928.

O. B. LEAN (1931) et P. COLÉNO (1932) ont rassemblé la documentation concernant l'invasion ayant précédé celle de 1928. Cette documentation, malgré le caractère fragmentaire des renseignements, montre qu'une invasion a affecté la plupart des régions de l'Afrique intertropicale, à l'exception de la forêt dense équatoriale, pendant la période 1891-1902. Après 1902, les renseignements sur le Criquet migrateur africain manquent presque complètement. Des spécimens assez nombreux provenant de l'Afrique intertropicale conservés au Muséum National d'Histoire Naturelle, à Paris, se rapportent presque tous à l'époque comprise entre 1895-1901, à l'exception de quelques-uns datés de 1903 (Dahomey) et de 1904 (Kouroussa, Guinée Française).

Plus tard, des bandes d'Acridiens qui pourraient être attribuées au Criquet migrateur africain ont été signalés en 1907 à Faranah, en Guinée Française (B. ZOLOTAREVSKY, 1934). P. COLÉNO (1932) signale des bandes d'Acridiens migrants sur le territoire du Soudan Français en 1906-1909 et en 1914-1919, mais, en se basant sur les détails des renseignements concernant ces invasions, cet auteur les attribue au Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria* Forsk.) et, dans certains cas, au Criquet arboricole (*Anacridium moestum* Serv.). Le même auteur signale des bandes d'Acridiens migrants en 1923, 1924, 1925 et 1926. La plupart de ces bandes appartiennent aux espèces *Schistocerca gregaria* et *Anacridium moestum*. Toutefois, les descriptions de certaines bandes et des dégâts que les insectes de ces bandes ont causés aux végétaux des régions envahies ne sont pas assez précises pour les attribuer avec certi-

tude à une de ces espèces. Ces bandes auraient pu, par conséquent, appartenir aussi bien aux espèces mentionnées plus haut qu'à *Locusta migratoria migratoroides* ph. *gregaria*.

L'imprécision de l'identité de l'espèce à laquelle les insectes de ces bandes pouvaient appartenir, ainsi que l'absence dans les collections qui ont pu être consultées de *Locusta migratoria migratoroides* ph. *gregaria* capturés en Afrique intertropicale française pendant la période 1908-1927 montrent que même s'il s'agissait dans certains cas du Criquet migrateur africain, ce n'étaient que des invasions sans envergure, n'ayant laissé de traces nettes ni dans les souvenirs des habitants locaux, ni dans les archives de l'Administration.

L'invasion ayant débuté en juin 1928 a donné lieu à des études nombreuses et suivies de la part des services antiacridiens créés dans différentes Colonies et des missions envoyées sur place.

La centralisation de la documentation concernant les invasions des Acridiens est faite, dans le cadre national français, au Centre régional d'Alger et, dans le cadre international, à l'*Imperial Institute of Entomology*, à Londres. (B. P. UVAROV, 1933 et les suivantes). En France, un résumé concernant les recherches sur les Acridiens a été publié récemment par le Dr G. BOUET (1936).

En étudiant la documentation recueillie par l'*Imperial Institute of Entomology*, O. B. LEAN (1931) a pu conclure que les invasions dans l'ouest, le centre et l'est de l'Afrique sont interdépendantes et qu'elles sont probablement originaires d'une, ou tout au plus de deux aires grégarigènes, dont la plus probable serait la zone d'inondation du Niger où les conditions paraissaient convenables pour la formation de la phase *gregaria* de l'espèce.

En effet, les bandes de Criquet migrateur africain avaient été signalées pour la première fois en juin-juillet 1928 dans les Cercles de San et du Macina (Soudan Français). Cette invasion s'est étendue ensuite vers l'est, vers l'ouest et vers le sud, en gagnant du terrain à chaque nouvelle génération.

Les recherches faites sur l'extension de l'invasion en Nigeria (O. B. LEAN, 1931), au Soudan Français (P. COLÉNO, 1932) et en Guinée Française (B. ZOLOTAREVSKY, 1934) ainsi que les revues publiées par B. P. UVAROV (1933 et les suivantes) résumant la documentation concernant les invasions des Acridiens permettent de reconstituer dans ses détails l'extension de l'invasion et d'indiquer les causes principales qui déterminent l'orientation des déplacements des bandes de Criquets ailés.

Le 25 juin 1928, le directeur de la Station d'Essai de Diafarabé (Cercle du Macina, Soudan Français) a signalé une forte invasion de Criquets le long du marigot de Diaka et autour du village même de Diafarabé ; des larves et des jeunes insectes ailés de cette invasion ont été adressés à

P. COLÉNO et identifiés comme *Locusta migratoria migratorioides* Rch. & Frm. (P. COLÉNO, 1932).

Au début de juillet, des bandes de larves ont été signalées dans les Cercles de San et de Mopti, le long du Bani. P. COLÉNO rapporte qu'il n'a pas pu s'assurer de l'identité des insectes de ces bandes, mais qu'il est très vraisemblable que ces Acridiens étaient semblables à ceux du Macina.

A partir du 16 juillet dans la région de Diafarabé et du 25 juillet dans la région de San, les insectes, après leur transformation au stade ailé, ont quitté la région et se sont dirigés vers le nord-est et vers l'est. Leurs bandes ont été signalées à Mopti, à Niafouké, à Goundam et à Gourma-Rharous.

En septembre, des bandes de larves furent signalées près de Gao et d'Ansongo. A la même époque, le 4 septembre, une bande d'insectes ailés a survolé Tillabéri, au sud de Gao, se dirigeant vers le SW.

En octobre, le déplacement vers le sud-ouest et vers l'ouest des bandes de Criquet migrateur africain s'est généralisé et en novembre les bandes ont envahis le SW. du Soudan Français, l'ouest du Sénégal et ont pénétré, en janvier 1929, dans la Guinée Portugaise (O. B. LEAN, 1931).

Pendant la même période les bandes quittant la région du moyen Niger et se dirigeant vers le sud ont apparu, le 2 novembre, à Kankan (Guinée Française). En décembre, les bandes d'Acridiens, en continuant leur mouvement vers le sud-ouest, ont apparu dans la zone forestière de la Guinée Française, à N'Zébéla et Macenta. En janvier et février 1929, les Acridiens ont pénétré dans le Fouta-Djallon (Cercle de Pita) et dans le Cercle de Kindia, en envahissant la plus grande partie de la Guinée Française. En février également, les bandes de larves issues des pontes d'insectes ayant envahi la région sont signalées à Pita (B. ZOLOTAREVSKY, 1934).

Ainsi les bandes d'Acridiens qui, émigrant en juillet 1928 de la zone d'inondation du Niger, se sont dirigées vers le nord-est et vers l'est, ne se sont pas beaucoup éloignées des lieux de leur origine. Par contre, dès le mois de septembre, un mouvement inverse des bandes, du nord-est vers le sud-ouest ou du nord au sud, s'est manifesté dans toute la région envahie et vers le mois de février 1929 les bandes ont apparu dans presque tout l'ouest et le sud-ouest de l'Afrique Occidentale Française, à l'exception des territoires couverts par la forêt dense.

Vers le mois d'avril 1929, les bandes d'insectes issus des pontes des Acridiens ayant envahi le sud et le sud-ouest de l'Afrique Occidentale Française ont quitté ces régions et se sont dirigées vers le nord-est. En mai-juin, les bandes ont apparu dans la Haute Guinée, dans l'ouest et le centre du Soudan Français et dans la Haute Volta. Les pontes ont eu lieu et la génération suivante d'insectes ailés s'est dirigée en juillet et

août 1929 vers le nord-est et vers l'est en envahissant la Colonie du Niger et le Tchad.

A partir du mois de septembre 1929, les bandes ont commencé à quitter les Colonies du Soudan Français, du Niger et du Tchad en se dirigeant de nouveau vers le sud et le sud-ouest. A la fin de l'année tout le territoire de l'Afrique Occidentale Française a été atteint par l'invasion.

Débordant les limites des Territoires de l'Afrique Occidentale et de l'Afrique Equatoriale Françaises, les Acridiens ont poursuivi leur avance vers l'est et ensuite vers le sud, en contournant la forêt équatoriale et l'invasion s'est étendue sur tous les territoires de l'Afrique intertropicale à l'exception de la forêt dense équatoriale et du désert.

Dès le début de l'invasion il a été remarqué que les bandes d'Acridiens se maintiennent pendant la saison des pluies et que les insectes de ces bandes se reproduisent dans les régions septentrionales de l'Afrique tropicale nord-équatoriale. A la fin de la saison des pluies, les bandes se déplacent vers le sud où les insectes peuvent se reproduire à des époques différentes de la saison sèche ; les insectes issus de leurs pontes reviennent de nouveau, pour la saison des pluies, vers les régions septentrionales.

O. B. LEAN (1931 a), qui a étudié ce phénomène en relation avec les conditions climatiques existant dans la Colonie de Nigeria à l'époque de l'invasion, a été amené à formuler les conclusions d'après lesquelles ces déplacements saisonniers des bandes du Criquet migrateur africain dépendraient des conditions de l'humidité de l'air, de la pluviosité et du vent.

Les principales constatations d'O. B. LEAN sont les suivantes :

1) L'aire d'extension d'une invasion est limitée par l'humidité. A peu d'exceptions près, les bandes d'Acridiens séjournent dans les régions où l'humidité relative moyenne de l'air n'est pas supérieure à 85 % ou inférieure à 40 % ; le plus grand nombre de bandes se trouve là où l'humidité relative est comprise entre 60 % et 80 %.

2) Les bandes se déplacent d'une région à l'autre suivant les variations de l'humidité.

3) Les déplacements des bandes le long d'une zone d'humidité égale se font sous l'influence principale des vents dominants.

4) La reproduction ne commence après la saison sèche que quand l'humidité moyenne de l'air atteint 60 %.

5) La reproduction n'a pas lieu dans une humidité moyenne supérieure à 80 %.

6) Les températures, dans les conditions de la Nigeria, ne semblent pas avoir d'importance.

La dépendance des déplacements des bandes d'Acridiens à l'égard des conditions climatiques a été constatée plus tard par l'étude de l'invasion du Criquet migrateur africain en Guinée Française (B. ZOLOTAREVSKY, 1934).

Par conséquent, l'époque et la durée de séjour des bandes d'Acridiens dans une région donnée sont déterminées par des particularités climatiques de cette région. Nous avons vu que dans les régions septentrionales, ayant un climat sec, les bandes de Criquet migrateur africain se maintiennent et les insectes se reproduisent pendant la saison des pluies et que, par contre, dans les régions méridionales, les bandes apparaissent et la reproduction a lieu pendant la saison sèche ou au début et à la fin de la saison des pluies.

Le climat des différentes régions de l'Afrique tropicale nord-équatoriale s'enrichissant en pluviosité et en humidité du nord au sud et les climats extrêmes étant ou trop sec ou trop humide pour l'espèce, on est en droit de s'attendre à l'existence, entre les deux extrêmes, de régions à climat intermédiaire, offrant aux insectes le maximum d'éléments favorisant son maintien pendant un temps prolongé et où l'espèce séjournerait plus longtemps qu'ailleurs. En effet, toute une zone, qui coïncide grossièrement avec les isohyètes 1.000 mm. et 1.250 mm., et passe approximativement entre les parallèles 12° et 13° lat. N., c'est-à-dire, située dans la moitié méridionale de la zone Soudanaise, paraît être plus fréquentée par les bandes d'Acridiens que les autres zones. C'est dans cette zone, comprenant le nord de la Guinée Française et le sud du Sénégal et du Soudan Français, que la reproduction de l'espèce est possible aussi bien pendant la saison des pluies que pendant certains mois de la saison sèche. C'est également dans cette zone que les directions des migrations dans le sens de sa longueur sont enregistrées fréquemment. O. B. LEAN suppose que les migrations orientées dans le sens de la longueur d'une zone sont provoquées surtout par les directions dominantes des vents. L'influence de ce facteur est certaine, comme l'est, d'ailleurs, l'influence de l'orientation générale du relief dans la Haute Guinée. Mais plusieurs faits observés permettent d'affirmer que dans la zone dont il est question l'orientation des migrations en longueur est souvent indépendante du vent ou du relief (B. ZOLOTAREVSKY, 1934).

La zone qui paraît être préférée aux autres par les bandes de Criquet migrateur africain se vide cependant des bandes d'Acridiens pendant quelques mois de la saison sèche, mais là aussi, les mouvements des bandes présentent plus de confusion dans leurs directions qu'ailleurs.

Au cours des migrations saisonnières entre les contrées septentrionales et méridionales des régions envahies, les bandes qui se déplacent dans le Soudan Français, à l'ouest du Niger, ne dépassent généralement pas 17° lat. N. Elles ne pénètrent au delà de cette latitude que dans les

régions où la sécheresse du climat est atténuée par des facteurs locaux, tels que l'humidité apportée par le Niger ou la pluviosité plus riche déterminée par le relief.

A l'est du Niger, la limite de pénétration vers le nord des bandes de Criquet migrateur africain s'abaisse sensiblement. Toutefois, au cours des années à pluviosité particulièrement abondante dans les contrées septentrionales, les bandes de l'espèce peuvent se rencontrer même dans les régions séparées de l'aire habituelle des migrations par des étendues désertiques. C'est à cette catégorie qu'appartiennent peut-être les individus de la phase grégaire constatés par la mission d'Etudes de la Biologie des Acridiens, en juillet 1935, dans la partie septentrionale du Borkou (Tchad), près des mares permanentes des oasis jalonnant les oueds de ruissellement méridional du massif d'Emi-Koussi (Tibesti). Mais l'origine de ces insectes reste obscure. En outre de l'éloignement du Borkou des régions fréquentées habituellement par les bandes de l'espèce, les habitants locaux affirment que ces insectes n'ont jamais été vus en bandes et qu'ils sont toujours présents près des mares. Il est possible que dans le Borkou, où des témoins de la faune et de la flore beaucoup plus méridionales, ayant le faciès résiduel, sont fréquents, le Criquet migrateur africain soit également un représentant de la faune résiduelle. Il peut être supposé alors que l'apparition de la phase grégaire soit susceptible de s'y produire dans des conditions particulières, mais que les bandes n'atteignent pas une importance qui entraînerait des migrations.

Les bandes d'Acridiens, qui à la faveur des conditions climatiques exceptionnelles pénètrent dans les régions situées au nord de l'aire normale des migrations, peuvent s'y reproduire, si les conditions favorables à l'activité génitale de l'espèce se maintiennent, mais souvent la reproduction dans ces régions n'a pas lieu ou bien elle est avortée à cause du retour de la sécheresse. M. R. SAGETTE, Entomologiste du Gouvernement du Soudan Français, signale dans son rapport de la campagne antiacridienne, qu'en juillet 1936, de nombreux vols du Criquet migrateur africain ont pénétré très loin dans les régions prédésertiques des Cercles de Néma, de Tombouctou et de Kidal à la faveur d'une pluviosité exceptionnellement abondante dans ces régions et ont atteint des régions où cette espèce n'a jamais été enregistrée. Or, en septembre-novembre de la même année, à l'époque de la migration des bandes d'Acridiens vers le sud, les bandes venant des régions prédésertiques ont été beaucoup moins nombreuses qu'on aurait pu s'y attendre d'après l'importance de l'invasion dans ces régions.

Un autre exemple d'incursion des bandes de Criquet migrateur africain au nord de son aire habituelle de migration a été observé dans

l'Ouadaï (Tchad) en 1935 et a permis de suivre mieux que dans le cas précédent le sort de la descendance de ces insectes.

En 1935, les pluies dans le nord d'Ouadaï furent particulièrement abondantes et les bandes d'Acridiens ont pénétré au nord d'Arada, jusqu'à l'oued Fama (15°15' lat. N.). Le 21 septembre 1935, des bandes de larves en voie de dissociation ont été enregistrées dans cette région. Les larves de ces bandes étaient au 3^e âge ou à l'âge de prénymphe.

Le 4 et le 5 octobre, de nombreux insectes ailés jeunes de la phase *solitaria* et *transiens*, ainsi que quelques individus de la phase *gregaria* typique ont été capturés et observés dans la même région. La provenance de ces insectes des bandes de la phase *gregaria* observées quinze jours plus tôt était évidente. Par conséquent, les individus capturés de la phase *transiens*, ainsi que ceux paraissant être de la phase *solitaria* appartenaient tous, ou presque tous, à la phase *dissocians* restée sur place après l'envolée des insectes qui ont conservé les caractères de la phase *gregaria*.

Le phénomène de dissociation dans les régions habituellement sèches semble être en contradiction avec le fait connu, à savoir que les bandes d'Acridiens ayant évolué dans les pays secs ont les caractères morphologiques grégaires plus accentués que les bandes des pays humides. Mais il faut sans doute tenir compte de ce que les régions prédésertiques méridionales en Afrique tropicale nord-équatoriale ne sont atteintes par les bandes de Criquet migrateur africain que pendant les périodes exceptionnellement pluvieuses ; or, dans ces cas, ces régions, où le ruissellement est presque inexistant, se transforment après les pluies en véritables marécages très étendus.

Les observations de M. JACQUES-FÉLIX faites à Kindia (Guinée Française), rapportées par moi-même ailleurs (1934) tendent à démontrer que les bandes de Criquet migrateur africain, qui s'engagent au cours de leurs migrations dans les régions trop humides, se dissocient également avec beaucoup de facilité.

Ainsi, les bandes de Criquet migrateur africain originaires de la boucle du Niger, dans le Soudan Français, ont envahi depuis 1928, par l'effet des migrations des insectes provenant de générations successives, toute l'Afrique intertropicale, à l'exception des régions couvertes de forêt dense.

Au cours des migrations en Afrique française tropicale nord-équatoriale, les bandes de l'espèce tendent à se déplacer de l'ouest à l'est ou de l'est à l'ouest, en longeant la zone Soudanaise. Suivant les changements saisonniers du climat dans cette zone et dans les zones voisines, les directions des migrations sont déportées soit vers le nord, soit vers

le sud. Les vents dominants en Afrique tropicale nord-équatoriale, sans être une cause primordiale de ces directions déviées, les favorisent certainement.

C'est ce mouvement transversal, par rapport à la zone climatique préférée par l'espèce, qui est responsable de la perpétuation de l'invasion en Afrique française tropicale nord-équatoriale. Dans le cas des migrations vers l'est ou vers l'ouest, des vols de retour ne sont enregistrés que rarement ; par contre, les vols de retour des invasions passant du nord au sud ou du sud au nord sont une règle. Les bandes de l'espèce au cours de ces derniers déplacements se trouvent au terme de chaque migration en présence de conditions climatiques défavorables, soit par l'excès de sécheresse (dans le nord), soit au contraire par l'excès d'humidité (dans le sud). Ces bandes, ou les bandes d'insectes de la génération suivante si la reproduction a eu lieu, ne peuvent par conséquent pas continuer leur migration dans la direction initiale de l'invasion ; elles font demi-tour et envahissent de nouveau les régions abandonnées auparavant où les conditions climatiques sont devenues de nouveau favorables à l'espèce par suite du changement de saison.

En comparant l'aire des migrations de l'espèce en sa phase grégaire avec l'aire de son habitat en phase solitaire en Afrique tropicale nord-équatoriale il peut être constaté que ces deux aires coïncident, si on ne tient pas compte des « divagations » de la phase grégaire vers le sud ou vers le nord, dans les régions situées au delà des limites de l'aire normale, à la faveur des fluctuations saisonnières, ou exceptionnelles de l'humidité.

COMPORTEMENT DU CRIQUET MIGRATEUR AFRICAIN DANS LES CONDITIONS D'EXPERIMENTATION.

Les observations sur le comportement du Criquet migrateur africain dans les conditions d'expérimentation, faites au cours du séjour de la mission dans la région de Dia, ont porté sur les deux questions principales suivantes :

1). La durée d'évolution et le nombre d'âges larvaires chez les Criquets de la phase *solitaria* vivant isolés et l'activité génitale des insectes ailés issus de ces larves ; 2) L'influence du degré d'humidité de l'air sur le comportement des larves de la phase *solitaria* vivant groupés et sur l'apparition des caractères de la phase *congregans*. Les expériences ont été commencées par P. COLÉNO et achevées par L. DUPONT.

Comportement des Criquets élevés isolés.

Les larves soumises à l'expérimentation provenaient de parents solitaires capturés à l'état de larves dans les environs de Dia, devenus adultes et ayant pondu en captivité.

29 larves de la phase *solitaria*, écloses le 1^{er} avril 1933, ont été mises en élevage le lendemain, 2 avril, isolées dans des bocaux de 500 cc. fermés par des morceaux de tulle.

Les bocaux avec les larves étaient placés, couchés sur le côté, sous un abris de terre battue, de 2 mètres de hauteur, ouvert sur la face nord, mais protégé de ce côté par des bâtiments hauts de 5 mètres et situés à 12 mètres devant. L'abri se trouvait ainsi très peu ventilé, ce qui maintenait dans son intérieur une température assez égale et élevée, en moyenne de 30°C, avec des écarts de 10° en plus ou en moins marquant les variations au cours d'une journée.

L'humidité de l'air dans l'intérieur des bocaux contenant les larves était beaucoup plus élevée qu'à l'extérieur, à cause de l'évaporation de l'eau contenue dans l'herbe servant de nourriture aux larves et de l'immobilité presque complète de l'air dans l'abri, ce qui diminuait considérablement l'échange de l'air du bocal et de celui de l'extérieur. L'humidité relative de l'air dans les bocaux atteignait souvent 70 %.

La nourriture fournie aux larves était « bourgou » — *Echinochloa stagnina*, herbe verte, changée dans les bocaux chaque matin.

Sur 29 larves mises en élevage, prises au hasard dans la masse de larves écloses, il y avait 14 mâles et 15 femelles. Un mâle est mort dès le début de l'élevage ; trois femelles ont été tuées pour l'étude avant le troisième âge. Par conséquent, les observations ont été faites sur 13 mâles et 12 femelles.

L'activité des larves pendant toute la durée de l'élevage était faible. Les larves se tenaient le plus souvent contre le tulle fermant le flacon. Les larves s'alimentaient surtout le matin, après le changement de la nourriture, et le soir, à partir de 17 heures. Les mues se produisaient principalement le matin, entre 8 et 11 heures ; celles qui avaient lieu dans l'après-midi étaient le plus souvent pénibles et suivies de mutilations. Malgré les accidents pendant les mues et en ne tenant pas compte des individus tués volontairement, la presque totalité des larves est parvenue au stade ailé.

Dans des conditions d'élevage identiques pour toutes les larves expérimentées la durée du stade larvaire a été différente chez les mâles et les femelles.

Tous les mâles ont subi cinq mues (la mue « intermédiaire », qui suit immédiatement l'éclosion n'est pas comptée) et ont passé par conséquent par cinq âges larvaires (Tableau n° 1). La durée moyenne du

premier âge a été de près de sept jours et la durée moyenne des âges suivants de près de six jours ; la durée totale du stade larvaire des mâles a été de 31,2 jours.

Les particularités d'évolution larvaire des femelles les ont divisées en deux groupes distincts (Tableau n° 2) : 5 larves composant le premier groupe ont achevé leur évolution en 35,1 jours en moyenne, en passant, comme les mâles, par cinq âges larvaires ; 7 larves du deuxième groupe ont achevé leur évolution en 35,8 jours en moyenne, en passant par six âges larvaires.

TABLEAU N° 1

Nombre et durée en jours des âges larvaires des mâles.

Nos d'ordre des élevages	Durée du 1 ^{er} âge	Date de la 1 ^{re} mue	Durée du 2 ^{me} âge	Date de la 2 ^{me} mue	Durée du 3 ^{me} âge	Date de la 3 ^{me} mue	Durée du 4 ^{me} âge	Date de la 4 ^{me} mue	Durée du 5 ^{me} âge	Date de la 5 ^{me} mue	Durée totale
1	8	9 avr.	4	13 avr.	8	21 avr.	5	26 avr.	6	2 mai	31
3	7	8 avr.	6	14 avr.	6	20 avr.	6	26 avr.	8	4 mai	33
4	8	9 avr.	6	15 avr.	5	20 avr.	7	27 avr.	6	3 mai	32
6	7	8 avr.	5	13 avr.	6	19 avr.	6	25 avr.	6	1 mai	30
7	7	8 avr.	6	14 avr.	5	19 avr.	7	26 avr.	7	3 mai	32
8	7	8 avr.	5	13 avr.	6	19 avr.	6	25 avr.	7	2 mai	31
13	7	8 avr.	5	13 avr.	7	20 avr.	5	25 avr.	6	1 mai	30
14	7	8 avr.	6	14 avr.	5	19 avr.	6	25 avr.	6	1 mai	30
17	7	8 avr.	9	17 avr.	6	23 avr.	6	29 avr.	6	5 mai	34
21	6	7 avr.	7	14 avr.	6	20 avr.	5	25 avr.	6	1 mai	30
23	7	8 avr.	6	14 avr.	6	20 avr.	7	27 avr.	6	3 mai	32
24	7	8 avr.	5	13 avr.	6	19 avr.	5	24 avr.	7	1 mai	30
29	9	10 avr.	6	16 avr.	6	22 avr.	(1)				
Durée moyenne	7,2		5,8		6,0		5,9		6,4		31,2

(1) Tué pour l'étude.

TABLEAU N° 2

Nombre et durée en jours des âges larvaires des femelles.

Nos d'ordre des élevages	Durée du 1 ^{er} âge	Date de la 1 ^{ère} mue	Durée du 2 ^{me} âge	Date de la 2 ^{me} mue	Durée du 3 ^{me} âge	Date de la 3 ^{me} mue	Durée du 4 ^{me} âge	Date de la 4 ^{me} mue	Durée du 5 ^{me} âge	Date de la 5 ^{me} mue	Durée du 6 ^{me} âge	Date de la 6 ^{me} mue	Durée totale
1 ^{er} groupe (5 âges)													
2	7	8 avr.	6	14 avr.	6	20 avr.	7	27 avr.	8	5 mai	Stade ailé		34
5	7	8 avr.	5	13 avr.	7	20 avr.	7	27 avr.	8	5 mai			34
10	7	8 avr.	7	15 avr.	10	25 avr.	6	1 mai	10	11 mai			40
18	7	8 avr.	6	14 avr.	9	23 avr.	6	29 avr.	7	6 mai			35
27	7	8 avr.	6	14 avr.	5	19 avr.	(1)						
Durée moyenne	7,0		6,0		7,4		6,5		8,2				35,1
2 ^e groupe (6 âges)													
11	8	9 avr.	6	15 avr.	5	20 avr.	(2)						
12	7	8 avr.	5	13 avr.	5	18 avr.	5	23 avr.	5	28 avr.	8	6 mai	35
15	7	8 avr.	5	13 avr.	5	18 avr.	5	23 avr.	6	29 avr.	7	6 mai	35
25	7	8 avr.	6	14 avr.	5	19 avr.	4	23 avr.	6	29 avr.	7	6 mai	35
26	8	9 avr.	8	17 avr.	3	20 avr.	(2)						
28	7	8 avr.	5	13 avr.	4	17 avr.	6	23 avr.	6	29 avr.	9	8 mai	37
30	7	8 avr.	5	13 avr.	4	17 avr.	5	22 avr.	5	27 avr.	8	5 mai	34
Durée moyenne	7,3		5,7		4,4		5,0		5,6		7,8		35,8

(1) Tuée pour l'étude ; s'est transformée en prénymphe en muant.

(2) Tuée pour l'étude ; a mué sans se transformer en prénymphe.

La durée totale du stade larvaire des femelles, supérieure à la durée de ce stade chez les mâles, a été sensiblement la même dans les deux groupes de femelles malgré la présence d'un âge supplémentaire dans le deuxième groupe. Les durées du 1^{er}, du 2^e et du dernier (nymphé) âges ont également été très voisines dans les deux groupes. Par contre les durées du 3^e et 4^e âges du deuxième groupe ont été sensiblement inférieures aux durées des âges correspondants du premier groupe ; le 5^e âge (prénymphé) du deuxième groupe a été également d'une durée inférieure à la durée moyenne de l'âge correspondant des femelles du premier groupe.

Comme résultat de cette réduction, la durée globale moyenne des 3^e, 4^e et 5^e âges du deuxième groupe (15 jours) n'a été que de 1,1 jours supérieure à celle des 3^e et 4^e âges du premier groupe (13,9 jours). C'est surtout la durée du troisième âge qui s'est trouvée réduite chez les femelles du deuxième groupe (4,4 jours au lieu de 7,4 jours chez les femelles du premier groupe).

Les larves des trois premiers âges ne présentaient aucune différence notable ni entre les deux groupes de femelles, ni entre les sexes. Par contre, l'aspect des larves du quatrième âge des femelles du deuxième groupe a été très différent de l'aspect des larves du même âge du premier groupe.

Les femelles du premier groupe, aussi bien que les mâles, après la troisième mue, en passant au quatrième âge, se sont transformées en prénymphes : leurs ailerons, qui étaient au troisième âge pendants et orientés en bas et en arrière, ont subi une rotation de près de 180° pour s'orienter vers le haut et en arrière, l'aile recouvrant l'élytre. Les femelles du deuxième groupe, après la troisième mue, ont conservé durant le quatrième âge l'aspect des larves du troisième âge : leurs ailerons sont restés pendants, orientés en arrière et en bas ; ces organes étaient peut-être disposés plus horizontalement qu'à l'âge précédent, mais cette particularité n'était pas assez frappante pour permettre de séparer avec certitude les femelles du troisième âge de celles du quatrième âge du deuxième groupe. Le nombre d'articles des antennes serait un indice plus sûr pour identifier ces deux âges. Ce n'est qu'après la quatrième mue, au cinquième âge, que les femelles du deuxième groupe se sont transformées en prénymphes, avec toutes les particularités morphologiques décrites plus haut.

L'âge supplémentaire observé chez les femelles du deuxième groupe peut être apparenté au troisième âge ; le fait que l'âge supplémentaire s'est développé surtout au détriment du troisième âge, en lui empruntant plusieurs jours pour se créer une place dans la durée globale du stade larvaire, vient également confirmer les affinités de ces deux âges. Ce dédoublement du troisième âge a été déjà observé chez les femelles

de *Locusta migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* à Madagascar (B. ZLOTAREVSKY, 1933). K. H. L. KEY (1936), en étudiant le même phénomène, également chez *Locusta migratoria migratorioides* Rech. & Frm., a constaté que l'âge supplémentaire peut avoir des affinités avec le quatrième âge (prénympe) des femelles passant par cinq âges larvaires. K. H. L. KEY donne à l'âge supplémentaire ayant des affinités avec le troisième âge le nom d'âge *extra-troisième* et à celui ayant les affinités avec l'âge de prénympe le nom d'âge *extra-quatrième*. Ces dénominations devraient être retenues comme indiquant bien les affinités d'un âge supplémentaire avec l'un ou l'autre âge voisin.

Il n'a pas été remarqué de différences notables entre les femelles ailées ayant passé par cinq âges larvaires et celles ayant passé par six âges. Les mutilations des élytres et des fémurs postérieurs survenues en cours d'élevage n'ont permis de faire des mensurations que sur quatre femelles dont deux du premier et deux du deuxième groupe. Les index structuraux de ces femelles sont les suivants :

Premier groupe :

$$1) E/F = 1,858 ; M/C = 0,875 ; H/C = 1,275,$$

$$2) E/F = 1,816 ; M/C = 0,875 ; H/C = 1,250,$$

Deuxième groupe :

$$1) E/F = 1,825 ; M/C = 0,875 ; H/C = 1,244,$$

$$2) E/F = 1,775 ; M/C = 0,888 ; H/C = 1,222.$$

Dans tous les cas le type de femelles étudiées était nettement solitaire.

Les insectes ailés provenant des élevages décrits ont été placés par couples dans des récipients en verre dont les fonds étaient garnis de terre maintenue toujours humide et dont l'orifice était fermé par un grillage. La nourriture de ces insectes était composée d'herbe verte, *Echinochloa stagnina*, humectée et changée chaque matin.

L'humidité relative moyenne de l'air dans l'intérieur des récipients s'est maintenue à près de 70 %. Cette humidité était de beaucoup supérieure à celle de l'air libre qui s'est maintenue pendant les premiers jours du mois de mai aux environs de 40 % et qui est passée vers le milieu du mois à 48 %. Pour comparer le comportement des insectes élevés dans les conditions d'humidité avoisinant 70 %, avec celui des insectes vivant dans l'humidité de l'air existant à la même époque dans

la région de Dia, une femelle, n° 25, avait été placée dans une cage grillagée dans laquelle l'humidité relative de l'air s'est toujours maintenue très voisine de l'humidité de l'air libre.

La température à l'époque des observations sur le comportement des insectes ailés s'est maintenue en moyenne à 33°C, avec les moyennes des maxima de près de 43° et des minima de 24°C.

Les mâles se sont montrés aptes à l'accouplement 5 à 10 jours après leur transformation au stade ailé (Tableau n° 3).

TABLEAU N° 3

Activité génitale des mâles.

Numéros d'ordre dans les élevages	Date de transformation au stade ailé	Date du premier accouplement
1	2 mai	11 mai
3	4 mai	11 mai
4	3 mai	12 mai
8	2 mai	7 mai
23	3 mai	11 mai

L'accouplement des femelles a été observé dans la plupart des cas 6 ou 7 jours après leur transformation au stade ailé (Tableau n° 4). Ce délai, qui pourrait être considéré comme normal, s'est trouvé dans certains cas considérablement réduit : ainsi, la femelle n° 10, parvenue au stade ailé le 11 mai, s'est accouplée le 13 mai, c'est-à-dire deux jours après la transformation.

TABLEAU N° 4

Activité génitale des femelles.

N°s d'ordre dans les élevages	Date de transfor- mation au stade ailé	Date du premier accouple- ment	Date de la première ponte	Date de la deuxième ponte
2	5 mai	11 mai	17 mai	
5	5 mai	11 mai	norte le 13 mai	
10	11 mai	13 mai	18 mai	
12	6 mai	12 mai	18 mai	
15	6 mai	13 mai	18 mai	21 mai
18	6 mai	10 mai	17 mai	21 mai
28	8 mai	13 mai	17 mai	
30	5 mai	11 mai	tuée le 17 mai, œufs à terme de développement.	
25	6 mai	13 mai	tuée le 25 mai, ovaires au début de développement.	

Les femelles ont pondu pour la première fois, en moyenne, cinq jours et demi après l'accouplement et dix jours et demi après leur transformation au stade ailé ; mais, ces délais pouvaient se trouver réduits dans certains cas à quatre jours entre l'accouplement et la ponte (femelle n° 28) et à sept jours entre la transformation au stade ailé et la ponte (femelle n° 10). La ponte du deuxième oothèque s'est produite trois jours dans un cas (femelle n° 15) et quatre jours dans un autre cas (femelle n° 18) après la première ponte.

La femelle n° 25, maintenue dans une cage dont l'humidité relative de l'air était voisine de 40 % s'est accouplée dans le même délai que les insectes vivant dans l'humidité voisine de 70 %, mais elle n'a pas pondu jusqu'à la fin de mai ; ses ovaires examinés le 25 mai ont été trouvés à peine au début de développement.

Les élevages de Criquet migrateur africain dans les conditions d'isolement ont montré qu'en présence d'une humidité relative de l'air voisine de 70 % et de température variant de 20° à 40°C, la durée de l'évolution des insectes, de l'éclosion à la transformation au stade ailé a

varié de 30 à 33 jours pour les mâles et de 34 à 40 jours pour les femelles.

Les mâles ont passé invariablement par cinq âges larvaires. Une partie des femelles a passé par cinq, une autre par six âges larvaires. L'âge larvaire supplémentaire des femelles observées à Dia a été extra-troisième.

L'évolution des insectes ailés issus de ces larves et maintenus également dans un milieu de près de 70 % d'humidité relative de l'air et de près de 33°C de température moyenne peut être remarquablement rapide. Les mâles peuvent être aptes à l'accouplement cinq jours après leur transformation au stade ailé. Les pontes du deuxième oothèque peuvent suivre les premières pontes à 3 ou 4 jours d'intervalle.

La rapidité du développement des produits génitaux est en relation indiscutable avec l'état du milieu où les éléments humidité et température réunis jouent un rôle important. La femelle n° 25 élevée dans le milieu ayant une température égale à la température du milieu du reste des élevages, s'est accouplée dans le même délai que les autres femelles, mais ses ovaires examinés le 25 mai ont été trouvés à peine au début de leur développement ; nous savons qu'à cette époque les femelles ayant évolué dans un milieu plus humide avaient déjà pondu depuis près de huit jours. Il est à présumer que les ovaires de la femelle n° 25 n'ont commencé à évoluer que peu avant le 25 mai ; en effet, l'humidité relative de l'air dans la région n'a atteint la moyenne de 60 % que le 24 mai.

En comparant les dates de transformation des femelles au stade ailé avec les dates d'accouplement et de premières pontes, il peut être constaté que les dernières mues étaient échelonnées sur sept jours, alors que les accouplements ne l'étaient que sur quatre jours. On peut supposer que les accouplements sont déterminés non seulement par l'état de maturité des mâles et des femelles, mais aussi par des facteurs extérieurs agissant simultanément sur toute la population. En effet, si trois femelles qui se sont transformées au stade ailé le 5 mai, s'étaient accouplées le 11 mai, précédant ainsi les accouplements des femelles de transformation plus tardive, quatre femelles ayant eu leur dernière mue le 6, le 8 ou le 11 mai, s'étaient accouplées invariablement le 13 mai (une femelle, de transformation du 6 mai, s'était accouplée le 10 mai).

L'état d'humidité de l'air n'a pas paru constituer un élément ayant déterminé l'accouplement : la femelle n° 25, tenue dans un milieu plus sec que les autres, s'est accouplée le 13 mai, alors que l'humidité s'était abaissée au cours de cette journée jusqu'à 26 %. Par contre, le 12 mai a été marqué par un orage (sans pluie) et c'est pendant les jours précédant et suivant cette journée d'orage que la presque totalité des ac-

couplements a eu lieu. Le temps orageux peut, par conséquent, être supposé comme un élément ayant déterminé les accouplements.

Les premières pontes de toutes les femelles maintenues en milieu humide de 70 % environ, indépendamment du jour de leur transformation au stade ailé, se sont trouvées groupées au 17 et au 18 mai, à la veille et le jour (le 18 mai) d'orage avec des gouttes d'eau ; les femelles n° 10 et n° 28, transformées au stade ailé avec des retards notables, se sont comportées comme les femelles ayant évolué normalement au stade larvaire. Les deuxièmes pontes, du 21 mai, des femelles n° 15 et n° 18, ont également précédé immédiatement la journée du 22 mai, marquée par un orage sans pluie, suivie d'une journée pluvieuse, le 23 mai.

Les expériences de A. G. HAMILTON (1936), concernant les délais de mûrissement des produits génitaux chez le Criquet migrateur africain tendent à prouver que les conditions de vie des larves influent sur l'importance du délai dans lequel le mûrissement des produits génitaux s'effectue chez les insectes adultes. Dans les cas où les larves ont été élevées en présence d'une humidité basse et les insectes ailés dans une humidité optimale, le temps, qui s'écoule entre le jour de la transformation au stade ailé des insectes de tels élevages et les premières pontes, est égal au temps qui s'écoule entre le jour de l'éclosion des larves et les premières pontes des insectes ailés lorsque les insectes sont maintenus dans l'humidité optimale pendant toute la durée de l'évolution de l'éclosion des larves jusqu'à la ponte.

Si on admet que les variations de la durée du stade larvaire dans les élevages de *Dia* aient été le résultat de l'influence des variations de l'humidité dans les bocaux d'élevage, car c'est bien l'humidité qui était maintenue artificiellement et, par conséquent, c'est pour cet élément qu'il fallait supposer des imperfections d'identité des conditions dans tous les bocaux, il faut également admettre que le retard de transformation des larves en insectes ailés devait retarder le développement de leurs organes génitaux. Ce temps perdu devait s'ajouter au temps nécessaire pour le combler au cours de l'évolution des produits génitaux pendant la vie au stade ailé et les pontes, au lieu d'être simultanées, auraient dû être dispersées dans le temps. Par conséquent, il y a tout lieu de supposer que le déterminisme du mûrissement des produits génitaux et des pontes a bien été conditionné à *Dia* par des facteurs extérieurs contemporains aux réflexes envisagés ; le temps orageux, chargé d'électricité, semble être le plus acceptable de ces facteurs.

Néanmoins, si les perturbations électriques paraissent influencer le déterminisme des pontes, il faut se rappeler qu'elles n'ont pas déclenché le mûrissement des produits génitaux de la femelle n° 25, élevée en milieu sec.

Le développement des ovaires de cette femelle a marqué un retard évident sur le mûrissement des produits génitaux des femelles habitant la plaine de Dia (le 25 mai de jeunes larves ont déjà été observées sur les herbes de la plaine). Ce retard devient compréhensible si on se souvient que les femelles de la plaine ont évolué en mai dans une couche d'herbe où l'humidité était supérieure à celle de l'air libre dans lequel se trouvait la cage de la femelle n° 25.

Action de l'humidité sur les larves élevées groupées.

L'expérimentation sur le comportement des larves élevées en groupe a été faite dans les conditions suivantes. Les élevages ont été conduits sous le même abri qui a servi pour les élevages des larves isolées. Les larves expérimentées étaient de la phase *solitaria* ; elles avaient éclos le 2 avril 1933 d'œufs issus des insectes s'étant transformés au stade ailé et ayant pondu en captivité. Les expériences ont été commencées le 3 avril et terminées le 15 mai. L'humidité relative moyenne de l'air dans la région s'est maintenue pendant la première décade d'avril à 32 % ; elle est passée à la fin du mois à 43 % et pendant la première décade de mai à 44 %. La température en avril était en moyenne de 30°C et au début de mai de 33°C.

Les larves ont été élevées dans les différents milieux suivants : 1) en milieu sec, à humidité moyenne de l'air, voisine de 35 % ; 2) en milieu humide à saturation ; 3) en milieu d'humidité moyenne, voisine de 70 % et 4) en milieu d'humidité moyenne, voisine de 45 %.

Les larves de toutes les expériences ont été nourries de « bourgou » vert changé tous les matins.

L'élevage en milieu sec a été conduit dans une cage grillagée exposée à l'air libre ; il subissait, par conséquent, les fluctuations journalières de l'humidité régionale de l'air voisine en moyenne de 35 %.

Cet élevage a échoué dès le début. Les larves placées dans la cage mouraient rapidement, même si la précaution avait été prise de mouiller au début de l'élevage le sable formant le sol pour obtenir un milieu de transition et pour éviter ainsi la mort brutale des larves. Dans un milieu d'humidité voisine de 35 %, il n'a pas été possible de faire vivre les larves plus de quelques jours et l'expérience a été abandonnée.

L'élevage dans le milieu humide à saturation a été conduit de la façon suivante : 20 larves ont été placées dans un récipient en verre sur le fond duquel une couche d'eau séparée des larves par un grillage a été maintenue à niveau constant. Un autre récipient, pareil à celui contenant les larves, a été placé renversé sur celui-ci de façon que les bords

des deux récipients s'adaptent exactement. La buée qui se déposait sans cesse sur les parois internes des deux récipients indiquait que l'humidité relative de l'espace clos ainsi réalisé était toujours voisine de 100 %.

Le 17 avril, c'est-à-dire 15 jours après le début de l'expérience, sur 20 larves mises en élevage, il n'est resté que 12 larves vivantes, toutes au stade de prénymphé. La transformation en nymphes s'est produite entre le 19 et le 25 avril ; il n'est resté après cette mue que 6 individus vivants. La transformation au stade ailé a eu lieu entre le 27 avril et le 3 mai.

La durée de l'évolution larvaire a été ainsi de 25 à 31 jours.

La vitalité des larves dans le milieu humide à saturation a été faible. Avant la transformation en prénymphé le déchet a été de 40 % et il a atteint 60 % au stade de prénymphé. Un seul individu a survécu à la transformation au stade ailé, les autres étant morts aussitôt après la dernière mue. Le déchet total, au cours de l'évolution larvaire de cette expérience a été de 95 %.

Les femelles paraissaient être plus sensibles à l'influence de l'humidité que les mâles. Une seule femelle a survécu à la transformation en prénymphé mais elle est morte au cours de ce stade.

L'activité des larves dans cet élevage a été très faible. Les larves se tenaient généralement immobiles, leur respiration était haletante. La mort des larves a été en général précédée par une pourriture des antennes.

Les larves ont acquis au début de l'élevage une coloration grégaire assez vive, qui a pâli au cours de l'évolution. Sur 12 individus parvenus au stade de prénymphé, 3 avaient la coloration verte. Trois individus, sur six s'étant transformés au stade ailé, étaient verts-clairs ; dans tous les cas la coloration noir-velouté des bandes du pronotum a persisté.

L'élevage en humidité de 70 % en moyenne a été conduit dans un récipient identique à celui qui a servi pour l'expérience précédente. L'humidité voulue a été obtenue par évaporation de l'eau versée dans le récipient comme précédemment, mais ce dernier, au lieu d'être fermé hermétiquement, a été fermé par un grillage laissant la communication avec l'air libre. Grâce à la couche d'eau, et à cause du calme de l'air dans l'abri, l'humidité dans ce récipient est restée voisine de 70 % en moyenne, bien que subissant des variations journalières concordantes avec celles de l'air libre.

La durée totale de l'évolution larvaire au cours de cette expérience a été de 32 à 37 jours. Les mues ont été observées aux dates suivantes : la 1^{re} mue : du 8 au 12 avril ; la 2^e mue : du 14 au 17 avril ; la 3^e mue :

du 21 au 22 avril ; la 4^e mue : du 25 avril au 2 mai ; la 5^e mue (transformation au stade ailé) du 4 au 9 mai (1).

La vitalité des larves a été grande jusqu'à l'avant-dernier âge (pré-nymphé), le déchet a été presque nul : un individu sur 20, soit 5 %. La transformation en nymphe a marqué un fort accroissement de mortalité : le déchet a atteint à ce moment 55 %. La mortalité a diminué ensuite et le déchet total à la transformation au stade ailé n'a été que de 65 %.

Sur 20 individus, 9 femelles et 11 mâles, mis en élevage, 7 individus sont parvenus à l'état d'insecte parfait, dont 3 mâles et 4 femelles. Les mâles ont mué les premiers, le 4 et le 7 avril, deux jours avant les femelles.

Les larves ont été très actives pendant toute la durée de l'évolution. Elles ont acquis rapidement une coloration vive qui s'est conservée pendant toute la durée du stade larvaire. Ce n'est qu'au dernier âge (nymphe), pendant lequel le nombre de larves dans le récipient s'est trouvé peu élevé, qu'un retour vers la coloration de la phase *solitaria* s'est manifesté chez quatre individus.

Les teintes successives observées au cours de différents âges ont été les suivantes : 2^e âge : toutes les larves brunes ; 3^e âge : brun-foncé et jaune, une femelle grise ; 4^e âge : 18 individus présentent des taches noir-velouté sur le pronotum et un fond général ocre-rouge, une femelle est grise ; 5^e âge : sur 9 individus restants, 5 ont des taches noires et 4 sont brun-clair. A la transformation au stade ailé, deux femelles ont viré au vert-jaune, deux individus au brun-gris et trois présentaient des taches noires sur le fond rougeâtre. Le pronotum des insectes ailés était peu bombé, son étranglement bien accusé, les taches sur le fémur postérieur étaient séparées et le dimorphisme sexuel faible.

L'élevage en humidité moyenne de 45 % a été réalisé dans un récipient identique aux précédents contenant au fond une couche de 3 cm. de sable et fermé par un grillage.

C'est l'évaporation de l'eau contenue dans l'herbe fraîche servant de nourriture aux larves qui maintenait l'humidité de l'air dans le récipient voisin de 45 % en moyenne, mais pouvant s'abaisser à moins de 30 % pendant une partie de la journée.

La durée totale de l'évolution larvaire a été dans ces conditions de 36 à 43 jours. Les mues ont été observées aux dates suivantes : 1^{re} mue : du 11 au 12 avril ; 2^e mue : du 17 au 20 avril ; 3^e mue : du 23 au 28 avril ; 4^e mue : du 30 avril au 6 mai ; 5^e mue (transformation au stade ailé) du 8 au 15 mai.

(1) Le nombre exact de mues des femelles n'a pas pu être précisé.

La vitalité des larves a été assez grande jusqu'à l'âge de prénymphé : 14 individus sont parvenus à cet âge ; le déchet a été, par conséquent, de 30 %. La transformation en nymphe a marqué une augmentation de la mortalité : 5 individus seulement sont parvenus à se transformer en nymphe, le pourcentage du déchet s'élevant brusquement à 75 %. Ces cinq individus, 2 femelles et 3 mâles, se sont transformés ensuite au stade ailé. Les trois mâles ont effectué leur dernière mue les premiers, du 8 au 10 mai, une femelle (grosse) le 12 mai et une femelle (petite) le 15 mai.

Les larves ont été très actives pendant toute la durée de l'élevage.

La coloration de toutes les larves, sauf une femelle gris-brun, est devenue rapidement grégaire : taches noires sur le pronotum, fond général ocre, mais foncé et terne. Ces insectes après leur transformation au stade ailé avaient le pronotum non bombé, l'étranglement du pronotum bien marqué, une seule tache sur le fémur postérieur ; les extrémités des ailes étaient enfumées.

La taille, sauf celle de la femelle très grosse provenant de la larve grise, était réduite ; la deuxième femelle était de même taille que les mâles.

Il peut être conclu que l'humidité forte, voisine de la saturation accélère le développement des larves, mais qu'elle augmente considérablement leur mortalité ; ce sont les femelles qui supportent le plus difficilement l'excès d'humidité.

L'humidité de 70 % s'est montrée la plus favorable pour le développement des larves. La mortalité des larves élevées dans l'humidité de 45 % était plus considérable que celle des larves élevées dans le milieu à humidité voisine de 70 % et, enfin, aucun élevage n'a pu être réussi en présence de 35 % d'humidité.

Les limites de l'état d'humidité atmosphérique au delà desquelles la vie des larves n'est plus possible, ainsi que l'humidité atmosphérique optimale, suggérées par les expériences de Dia, sont très voisines de celles indiquées par O. B. LEAN (1931 *a*) pour les migrations et l'évolution de l'espèce en sa phase grégaire. La préférence, par les larves de la phase *solitaria*, d'une humidité voisine de 70 % a été indiquée par moi-même ailleurs (1933). Les données obtenues à Dia sont également concordantes avec les données obtenues plus tard par A. G. HAMILTON (1936) au cours des élevages du Criquet migrateur dans les différents milieux. Cet auteur considère l'humidité de 85 % et celle de 25 % comme limites au delà desquelles le développement des larves n'est plus possible ; les larves, d'après lui, se développent normalement en présence d'une humidité de 55 % à 75 %. A. G. HAMILTON a pu fixer à 25 % la limite inférieure d'humidité supportée par les larves de l'espèce par suite du résultat positif des élevages dans une humidité de 35 %

en présence des températures constantes de 26,7°C ou de 32,2°C : près de 25 % des larves élevées dans ces conditions ont achevé leur évolution. Par contre, toutes les larves élevées par cet auteur dans la même humidité de 35 %, mais en présence d'une température constante de 37,8°C étaient mortes au quatrième jour de l'élevage.

Il est impossible de chercher une identité des résultats entre les expériences de A. G. HAMILTON et les nôtres : les premières ont été faites dans les températures et humidités constantes, les secondes dans les conditions des variations journalières de ces éléments, qui n'étaient ressemblantes aux premières que par leurs moyennes. Il faut toutefois noter une similitude entre les résultats obtenus.

L'activité individuelle des larves dans un milieu d'humidité voisine de la saturation a été très faible. Les larves étaient très actives dans le milieu humide à 70 % et à 45 %.

La différence des caractères morphologiques entre les larves et les insectes ailés dans l'humidité voisine de 70 % et ceux élevés dans l'humidité voisine de 45 % montrent très nettement que la sécheresse favorise l'apparition des caractères grégaires. En effet, les insectes ailés de l'élevage conduit dans une humidité de 45 % avaient les caractères morphologiques de la phase *gregaria* plus prononcés que les insectes ailés de l'élevage où l'humidité était voisine de 70 %, ceci malgré le nombre inférieur des premiers au cours des derniers âges larvaires, par suite d'une mortalité plus élevée.

CRIQUET MIGRATEUR AFRICAIN DANS LA ZONE D'INONDATION DU NIGER.

Zone d'inondation.

Le Niger et son affluent le Bani, en descendant du massif montagneux guinéen, atteignent, aux environs de 13°20' lat. N., de vastes plaines bordées au sud-est par les hauteurs du massif de Bandiagara et se confondant au nord-ouest avec les dunes fixes plus ou moins dégradées d'un ancien erg (Carte n° 2).

Dans cette région, les bords du Niger et du Bani s'abaissent et leurs lits perdent leur netteté. En aval de Sansanding (13°46' lat. N.), le lit du Niger se résout en une formation deltaïque. Certains de ses bras et

défluent se dirigeant vers le nord sont actuellement morts (1) ; d'autres sont actifs, comme par exemple le marigot (2) de Diaka, bras important qui se détache du Niger sur sa rive gauche près de Diafarabé et se jette dans le lac Débo.

Parmi les bras et défluent se détachant de la rive droite, certains mettent le fleuve en communication avec le Bani avant la jonction définitive de ces deux cours d'eau près de Mopti (14°33' lat. N.).

Tous les bras actifs du Niger se réunissent dans la région du lac Débo, généralement par l'intermédiaire de ce lac. Toutefois, un bras, Koli-Koli, passe à l'est du lac Débo, pour former le lac Koriënza.

Au nord des lacs Débo et Koriënza, le fleuve s'étale de nouveau en une « zone d'épandage composée d'un système enchevêtré et compliqué de marigots desservant, soit à droite, soit à gauche, de nombreux lacs » (G. MOURGUES, 1933). Dans cette région, l'eau du fleuve s'écoule par trois bras principaux : Issa-Ber et Bara-Issa, déversoirs du lac Débo et Koli-Koli, déversoir du lac Koriënza. Le fleuve ne reforme son lit unique qu'en aval de Kabara (Tombouctou).

A l'époque des crues, le Niger en aval de Sansanding et le Bani en aval de Douna (13°15' lat. N.) débordent et l'eau s'étale sur de vastes étendues de la plaine constituant la zone d'inondation.

La zone d'inondation, suivant l'orientation générale du lit du Niger, s'étend du sud - sud-ouest vers le nord - nord-est, jusqu'à Tombouctou (16°45' lat. N.), sur environ 450 kilomètres ; sa largeur moyenne peut être estimée à environ 100 kilomètres.

Les crues sont provoquées par l'arrivée de l'eau des pluies tombées dans les régions du haut cours du Niger et du Bani qui prennent leur naissance dans la moitié orientale du massif guinéen. Le massif du Fouta-Djallon proprement dit, ne fournit au Niger qu'une partie peu importante d'eau par l'intermédiaire du Tinkisso, affluent de la rive gauche du fleuve.

La déclivité du lit du Niger dans la zone d'inondation du Niger est très faible ; les altitudes de différentes localités dans cette région sont les suivantes : Sansanding : 302 m. (3) ; Diafarabé : 292 m. (4) ; Mopti : 290 m. (3) ; Niafouké : 255 m. (3) ; Kabara : 250 m. (3). Ainsi, sur plus

(1) Molodo, bras se détachant du Niger sur sa rive gauche près de Sansanding, reconnu et aménagé par l'Office du Niger, se remplit sur une certaine longueur d'eau pendant les crues.

(2) Nom donné en A.O.F. aux bras des fleuves et aux thalwegs longs et plus ou moins étroits se remplissant périodiquement d'eau.

(3) Renseignements puisés dans le « Bulletin du Service Météorologique de l'A.O.F. » ; dans le N° de décembre 1932 du Bulletin, l'altitude de Kabara est portée à 280 m., mais dans les N°s du début de la même année elle n'est que de 250 m., ce qui est en concordance avec l'altitude de Niafouké qui se trouve en amont de Kabara.

(4) Renseignement fourni par les Services de l'Office du Niger.

de 400 kilomètres en ligne droite, le lit du fleuve ne s'abaisse que de près de cinquante mètres.

L'envahissement de la zone d'inondation par les crues se produit d'une façon différente dans les régions situées au sud et au nord du lac Débo. Dans la partie méridionale, surtout au sud de la latitude de Mopti, les rives du lit mineur du fleuve sont encore relativement bien marquées et à l'étiage le fleuve et ses bras coulent entre des berges abruptes, hautes quelquefois de deux à trois mètres. Le fleuve, au début de la crue ne se déverse sur la plaine environnante, qui est souvent un peu en contre-bas des berges, que lorsque la crue dépasse la hauteur de ces dernières.

Au nord de Mopti, et surtout au nord du lac Débo, les rives sont beaucoup plus basses et plus imprécises, sauf aux endroits où le fleuve touche les hauteurs ou les formations dunaires. L'inondation de la plaine, qui devrait se produire dans cette région, par dessus les berges basses, assez tôt après le commencement de la montée du niveau du fleuve, débute avec un certain retard à cause des lacs qui servent de régulateurs de crue.

La pente du lit du fleuve étant très faible et la zone d'épandage des eaux très vaste, la crue progresse dans la zone d'inondation très lentement, surtout en ce qui concerne son niveau maximum. Les données sur les niveaux des crues publiées par P. COLÉNO (1932), montrent qu'après l'étiage le niveau du fleuve commence à monter sensiblement à la même époque dans presque toute la zone d'inondation (en juin, à Ségou) (1) et à Mopti, au début de juillet à Niafoukê. Par contre, les époques des maxima des crues sont très différentes suivant la partie de la zone inondée. A Ségou, la crue arrive à son maximum à la fin de septembre ou au début d'octobre, à Mopti en novembre et à Niafoukê à la fin de décembre. G. MOURGUES (1933), signale, pour le marigot de Goundam, le maximum de crue à la fin de janvier 1930.

La présence pendant une partie de l'année d'une vaste nappe d'eau créée, dans la zone d'inondation, des conditions particulières qui ont leur répercussion sur le climat de cette région et sur sa végétation.

Le sol reste immergé ou humide longtemps après la fin de la saison des pluies, en prolongeant la période de végétation des plantes locales. L'humidité de l'air, dans les couches voisines du sol, reste très élevée à une époque où la même zone climatique en dehors des régions inondées se trouve sous le régime de la saison sèche.

(1) Cette localité se trouve à près de cinquante kilomètres en amont de Sansanding où la zone d'inondation commence réellement, elle est mentionnée comme étant la localité la plus proche du début de la zone d'inondation sur laquelle des renseignements ont pu être recueillis.

La répercussion des conditions particulières créées par la présence de l'eau d'inondation paraît être très localisée. Les moyennes de relevés pluviométriques faits par le Service Météorologique de l'A.O.F. ne font pas ressortir une augmentation de la pluviosité locale. Toutefois, les observations de G. MOURGUES (1933) tendent à démontrer que la pluviosité de la région de Goundam est allée en augmentant depuis que le lac Faguibine, après avoir été à sec pendant une longue période, fut rempli par les eaux de crue en 1924-1925.

Pendant la saison sèche, la transition entre les terrains inondés et les terrains avoisinant la zone d'inondation est très brutale. La zone de transition constituée par des peuplements plus ou moins denses de broussailles ne mesure en général que quelques mètres et très souvent, surtout dans le nord, l'eau de crue baigne des berges arides à végétation desséchée ou en repos.

Dans la zone d'inondation elle-même, le caractère de la végétation change du sud au nord. La végétation des îles des différentes parties de la zone d'inondation a, en général, des affinités très marquées avec la végétation de l'ensemble de la zone climatique à laquelle appartient chaque partie. La végétation de la partie inondée, composée presque uniquement de plantes herbacées, est par contre empreinte de l'influence qu'exercent les conditions dans lesquelles la crue se produit.

Dans la partie méridionale, en amont du lac Débo, la crue arrive pendant la saison des pluies, elle trouve la végétation du pays en pleine croissance. Les herbes de cette région, appartenant presque entièrement à la zone Soudanaise, ou tout au plus au sud sahélien, supportent bien les excès d'humidité. De plus, le pays étant très plat, la profondeur de la crue est le plus souvent peu importante et une faible baisse du niveau de crue provoque l'exondation précoce des terrains sur une étendue relativement importante.

Toutes ces conditions permettent à une végétation herbacée non strictement aquatique de persister sur la plaine inondée. De grandes étendues sont peuplées de *Vetiveria nigritana* Stapf., Graminée à laquelle se joignent souvent *Cymbopogon giganteus* Hochst., *Andropogon gayanus* Kunth.. Sur les terrains inondés pendant un temps très peu prolongé se rencontrent *Hyparrhenia rufa* Stapf., *Cenchrus* spp., *Eragrostis* spp., etc... Les peuplements d'*Echinochloa stagnina* P. Beauv. (bourgou) n'occupent qu'une seconde place, après les peuplements de *Vetiveria nigritana* et sont confinés aux points les plus bas de la plaine.

Dans le nord de la zone d'inondation la crue se produit plus tard que dans le sud et l'eau envahit les régions sèches du nord sahélien ou même du sud de la zone Sahélo-Saharienne.

Les conditions d'humidité élevée créées par la présence de l'eau éminent de la plaine inondable la végétation xérophile locale. L'eau de

crue se répartit, à cause de la topographie locale, dans des lacs relativement profonds et baigne les dunes peu dégradées, ainsi que les hauteurs latéritiques. Les bords de la zone d'inondation sont ainsi rendus suffisamment abruptes, pour que soit impossible la formation de grandes étendues de terrains inondés pendant un temps court. La partie septentrionale de la zone d'inondation se trouve occupée par des peuplements très étendus d'*Echinochloa stagnina* ; les peuplements de *Vetiveria nigriflora* n'y occupent que la seconde place. L'étroite bande de terrain de transition entre la zone d'inondation et le pays qu'elle traverse est généralement couverte d'herbes de petite taille, en tapis dense, où *Cynodon dactylon* prédomine assez souvent ; ce tapis d'herbes est littéralement rasé par les innombrables bandes d'oies et de canards sauvages qui peuplent la région des lacs.

Ainsi, la composition spécifique de la végétation herbacée de la plaine dans la partie méridionale de la zone d'inondation a des affinités avec celle des prairies et de la savane des régions voisines non atteintes par la crue, alors que la végétation de la plaine dans sa partie septentrionale est bien distincte de celle de la région qui l'entourne.

Partie méridionale de la zone d'inondation.

REGION DE KE-MACINA

Description générale.

La région de Ké-Macina est située au début de la zone d'inondation du Niger. C'est la zone d'inondation de la rive gauche du fleuve qui a été visitée à la fin du mois de novembre et revue le 9 décembre 1932.

Ké-Macina, chef-lieu du Cercle du Macina, se trouve sur une butte de la rive gauche du Niger, séparant du fleuve les terres basses de cette rive inondées pendant les crues. A l'époque de crue cette butte est séparée de l'intérieur du pays par une vaste nappe d'eau, large de près de 20 kilomètres, à travers laquelle passe une digue pour relier Ké-Macina aux terrains non atteints par l'inondation.

La plaine inondable de Ké-Macina est couverte d'une végétation très dense de hautes Andropogonées et parsemée de place en place d'îles boisées. Ces îles deviennent de plus en plus fréquentes vers le bord de la zone d'inondation.

Il tombe à Ké-Macina en moyenne près de 600 mm. de pluies par an, quoique les variations de pluviosité d'une année à l'autre puissent être assez considérables (474 mm. en 1932 ; 743 mm. en 1933).

La région se trouve par conséquent dans le nord de la zone soudanaise ; mais les tendances climatiques sahéliennes se manifestent immédiatement au nord de la plaine inondée où, sur les terrains sablonneux, *Cenchrus biflorus* est abondant.

Les pluies commencent à tomber en avril ; les chutes d'eau restent peu importantes en mai (près de 50 mm.) ; elles augmentent en juin pour devenir très abondantes en juillet et août. La pluviosité diminue en septembre mais reste en général assez importante ; elle devient médiocre, ou bien les pluies cessent, en octobre. Le mois de septembre clôt de fait la saison des pluies. En octobre, même si quelques pluies tombent, le pays, en dehors de la plaine inondée, se dessèche rapidement.

Les crues du Niger arrivent dans la région de Ké-Macina en juillet ; elles atteignent leur maximum en octobre et les eaux d'inondation se retirent de la plaine en novembre. A la décrue, la plaine de Ké-Macina est libérée par l'eau assez rapidement par plusieurs trouées existant dans le banc de terre longeant la berge. Visitée dans les derniers jours de novembre 1932, la plaine a été trouvée presque exondée et l'inondation récente ne se manifestait que par des mares dans les bas-fonds et par l'eau dans les marigots drainant la plaine.

A la fin de novembre 1932 les herbes couvrant la plaine étaient très abondantes et encore vertes. Seules, la digue et ses talus, ainsi que quelques fonds de mares déjà asséchées étaient dépourvues de végétation continue de hautes herbes.

LE CRIQUET MIGRATEUR AFRICAIN DANS LA REGION DE KE-MACINA.

A la fin de novembre 1932 d'assez nombreux insectes ailés du Criquet migrateur africain isolés, paraissant appartenir aux phases *solitaria* et *gregaria*, ont été observés assez uniformément répartis sur les hautes herbes de la plaine.

Le 28 novembre, une bande de larves, couvrant près de dix mètres carrés, a été trouvée à 3 kilomètres de Ké-Macina, sur la digue reliant cette localité au village Fi. La bande, composée de larves de tous les âges, sauf celui de nymphe, était dense et, à huit heures du matin, se déplaçait lentement en gravissant la digue.

Aucune larve n'avait l'aspect typique de la phase *gregaria*. La chasse de ces insectes, effectuée au filet, a donné les résultats suivants en ce

qui concerne l'aspect des larves de différents âges et leurs pourcentages dans la bande :

1 ^{er} âge (1)	typiques <i>solitaria</i>	2	= 1,2 %
1 ^{er} âge (1)	gris-clair	11	{ = 23 %
	gris sombre	22	
	dess. grég. assez net	4	
3 ^e et 4 ^e âges	gris	66	{ = 70 %
	gris sombre ou dess. grég. assez net..	46	
	vert	1	
Prény p ^h es	gris	3	{ = 5,6 %
	gris couleur orange apparente	3	
	dess. grég. assez net	3	

La présence dans la bande de presque tous les âges larvaires, l'appartenance des larves du premier âge à la phase *solitaria*, l'augmentation du nombre de larves se rapprochant de l'aspect grégaire à mesure de l'avancement de l'âge prouvent que cette bande était le résultat de l'accumulation de larves de la phase *solitaria* provenant des insectes isolés peuplant la plaine.

L'absence des nymphes et le pourcentage très faible de prénymphe montrent que les éclosions des premières larves de la bande ont dû se produire une vingtaine de jours avant, c'est-à-dire, au début de la décrue.

La région environnant l'emplacement où cette bande avait été observée le 28 novembre a été visitée onze jours plus tard, le 9 décembre. L'assèchement de la région se trouvait à cette dernière date beaucoup plus avancé.

D'assez nombreux individus ailés vieux ont été de nouveau observés isolés dans les hautes herbes. La bande constatée le 28 novembre n'a pas été retrouvée, mais les abords de la digue et les parcelles de la plaine couvertes d'herbes basses et peu denses (les emplacements des mares desséchées) voisins de la digue ont été trouvés peuplés par de nombreuses larves de tous les âges. Les larves étaient dans la plupart des cas typiques solitaires, grises ou vertes ; quelques-unes cependant présentaient par les détails de leur coloration et par la courbe un peu basse de la carène du pronotum, des caractères de la phase *transiens*.

(1) Le pourcentage des larves du 1^{er} âge obtenu était au-dessous de leur pourcentage réel dans la bande ; ces larves petites et ayant le saut de peu d'envergure, ont été prises dans le filet en quantité plus restreinte que les larves des âges plus avancés.

Les observations rapportées montrent clairement qu'une reproduction active de l'espèce a eu lieu sur la plaine de Ké-Macina aussitôt après le commencement de la décrue, au début de novembre. L'activité génitale s'est manifestée au moins jusqu'au 9 décembre. Le nombre de larves écloses sur certaines parcelles était suffisant pour provoquer la transformation et l'apparition de la phase *congregans*. Malgré le retrait relativement rapide des eaux, les éclosions ont été très échelonnées, les prénymphes ayant été vues le 28 novembre et les larves du premier âge le 9 décembre.

REGION DE DIA.

Description générale.

La région de Dia entoure le village du même nom situé à 14°19' lat. N. et à 4°59' long. W. (Greenwich), à 20 kilomètres au nord du Niger près de Diafarabé et à 5 kilomètres à l'ouest du marigot de Diaka. Elle est constituée par une grande plaine de près de 289 mètres d'altitude entrant dans l'ensemble des terres basses de la rive gauche du Niger, inondables par les crues du fleuve. A l'est, cette plaine aboutit au marigot de Diaka. Sur le bord du Diaka s'étend un banc de faible largeur qui sépare le marigot de la plaine en la dominant de 1 mètre à 1 mètre 50. Au sud et à l'ouest, la plaine aboutit à un faible soulèvement de terrain qui touche, à 5 kilomètres au sud de Dia, le marigot de Diaka, s'étend vers le sud-ouest sur une longueur d'une vingtaine de kilomètres, s'infléchit vers le nord-ouest et ensuite vers le nord-est. La plaine de Dia se présente par conséquent comme une poche de la zone d'inondation s'étendant vers le sud-ouest sur une longueur de près de 25 kilomètres à partir de Dia et ayant une largeur de 10 à 15 kilomètres.

Le soulèvement de terrain au sud de la plaine ne la protège de l'invasion par l'eau d'inondation en amont qu'au début de la crue. Au maximum de crue, les eaux de la plaine de Dia et les eaux des plaines inondées à son amont communiquent en beaucoup d'endroits.

L'ensemble du sol de cette cuvette, terrains d'alluvions du Diaka, est constitué par des terres argilo-siliceuses avec une prédominance souvent très marquée d'argile. Ce sont des terres fortes, durcissant et se craquelant à la dessiccation et devenant très plastiques dès l'arrivée de l'eau.

La plaine de Dia est parsemée de petites collines dans la plupart des cas sablonneuses (dunes mortes), parfois de buttes argileuses. Sur les premières le sable se trouve à l'état presque pur sur les sommets ; les éminences sablonneuses conservent souvent leur forme originelle de

dunes formées sous l'influence dominante des vents du secteur est : leur grand axe est orienté sensiblement N.-S., leur versant occidental est abrupt, alors que le versant oriental est en pente douce. A l'ouest, de telles éminences se trouvent généralement flanquées de terrains à sol léger, formant îlots et s'étendant parfois à plus d'un kilomètre, constitués probablement par le sable arraché aux dunes après leur fixation.

Les terres de la plaine sont profondes, les puits qui y sont creusés ne mettent généralement à jour aucune couche bien différente des couches superficielles ; ce ne sont que les puits les plus profonds qui atteignent, à 5 ou 6 mètres de la surface, une couche de sédiments schisteux. Quelques rares plages de latérite existent dispersées dans la zone des terrains inondables.

La nappe phréatique de la plaine ne s'abaisse pas plus de 5 à 6 mètres, même au plus fort de la saison sèche.

Les éminences de terrain importantes sont occupées généralement par les villages et par les cultures.

La région de Dia est relativement bien peuplée et cultivée. Bien que toutes les possibilités de cette plaine d'alluvions ne soient pas encore complètement utilisées, la présence de l'Homme apporte à la plaine des modifications importantes. Aux abords des grands centres : Dia et Tenenkou, les champs de cultures sont nombreux. Les dunes et quelques autres points élevés non inondables sont occupés par des champs de coton, les terrains inondés servent à la culture de riz. Une partie des terres est régulièrement laissée en friche, pendant 4 à 6 ans, pour être de nouveau cultivée, le plus souvent pendant deux années consécutives.

Les rizières sont sillonnées de nombreuses diguettes qui retiennent l'eau et sont à l'origine de nombreuses petites mares temporaires persistant après la décrue.

Trois pistes en digues coupent la plaine, se dirigeant de Dia vers le sud, au bord du marigot de Diaka, vers l'ouest-sud-ouest, jusqu'aux terrains non inondés de Famessala, et vers le nord-nord-est, à Tenenkou. Ces digues, bien que munies, de place en place, d'ouvertures pour l'écoulement des eaux, entravent néanmoins considérablement la libre circulation de celles-ci et contribuent à la formation d'un certain nombre de mares temporaires, surtout dans les excavations où la terre est prise pour la construction des digues. Un canal longe la digue reliant Dia au marigot de Diaka.

Le bétail qui séjourne sur la plaine de Dia est relativement abondant. En dehors des troupeaux de passage effectuant aux changements de saisons la transhumance du Sahel au Niger et *vice-versa*, un troupeau de près de 300 têtes de bétail bovin, une centaine de chèvres et de moutons restent en permanence à Dia. Dans la journée, pendant la période sèche, ce bétail va paître le long des marigots non complètement asséchés où il persiste de l'herbe. Ces points sont par conséquent continuellement piétinés.

Crues.

Comme il a été dit plus haut, la plaine de Dia aboutit au sud à un soulèvement de terrain. Elle est protégée par conséquent, tout au moins au début de la crue, de l'envahissement des eaux du Niger venant directement du fleuve ; l'inondation de la plaine se fait par l'intermédiaire du marigot de Diaka, en moyenne vers la fin de juillet ou au début d'août.

La plaine, protégée du marigot par un soulèvement de terrain et ensuite par un banc alluvionnaire, ne se trouve pas envahie par les eaux aussitôt après leur arrivée à son niveau, mais reste pendant un certain temps à sec, au dessous du niveau de la crue. Par la suite, lorsque la hauteur des eaux de crue dépasse la hauteur du banc, l'eau se déverse brusquement sur la plaine et la couvre en quelques jours.

La plaine reste couverte d'eau, d'où n'émergent que les collines et les digues, jusqu'au mois de novembre. A cette époque le niveau du Niger et du Diaka baisse, mais le banc de la berge du marigot qui a provoqué l'inondation assez brusque de la plaine détermine à l'époque du retrait de l'eau une interruption précoce de communication entre les eaux de la plaine et le lit du marigot. A partir du mois de novembre l'eau ne disparaît de la plaine que très lentement, principalement par évaporation et par infiltration. Au début de décembre la plus grande partie de la plaine est encore recouverte d'eau. (Le 4 décembre 1932, pour se rendre de Famessala à Dia, la mission a dû faire le trajet en pirogue à travers une région couverte de 40 à 100 cm. d'eau). Plus tard, la nappe d'eau sur la plaine se résout en une série de mares reliées par des marigots qui se dessèchent progressivement, en ne laissant, à partir du mois de février, que quelques mares dont certaines, à l'état très réduit, persistent encore en avril-mai.

Climat.

Saisons. — La région de Dia se trouve, abstraction faite de l'influence du Niger et de ses inondations, dans la zone de transition entre le climat sahélien et le climat soudanais. La présence pendant une période assez prolongée des eaux d'inondation du Niger apporte également à la région, durant cette période, certains éléments du climat soudanais. Par contre, pendant une partie de la saison sèche les tendances climatiques sahéliennes y sont assez marquées.

L'année climatique est divisée en deux saisons bien distinctes : la saison humide, de la fin de mai à novembre (« hivernage ») et la saison sèche, de novembre à mai. La saison sèche est divisée en deux périodes, fraîche en décembre-mars et chaude en avril-mai. Pendant la saison

sèche, il existe une courte période d'augmentation de l'humidité, en mi-janvier, où il tombe parfois quelques pluies (petit hivernage).

Vents. — Les vents dominants de la saison sèche proviennent des secteurs E. et NE. Ce sont des vents secs, souvent chargés de la poussière et du sable qu'ils entraînent à leur passage au dessus du Sahara. Les vents de cette saison sont généralement forts, soufflant parfois pendant plusieurs jours de suite.

En saison humide les vents dominants proviennent des secteurs sud et sud-ouest. C'est la mousson dont le front septentrional s'avance à cette époque vers le nord en véhiculant l'humidité des régions tropicales. Les vents de la saison humide sont, dans leur ensemble, faibles ou modérés, mais peuvent atteindre une violence extrême au cours des tornades.

Pendant la période de transition, entre la saison sèche et la saison humide, un régime de vents variables s'établit dans la région de Dia en avril-mai. Cette période est caractérisée par des coups de vents violents, à allure tourbillonnaire, souvent accompagnés de nuages de poussière, mais sans pluie.

Pluviosité. — D'après les données recueillies par le Service Météorologique de l'Afrique Occidentale Française, la région de Dia se trouve entre les isohyètes 500 et 750 ^{mm.} de pluviosité annuelle. En l'absence d'observations pluviométriques faites à Dia même, il faudra s'en rapporter pour l'étude de la pluviosité en détail à celles faites au poste météorologique le plus voisin, à Diafarabé, situé à une vingtaine de kilomètres au sud, dans une région presque identique à celle de Dia.

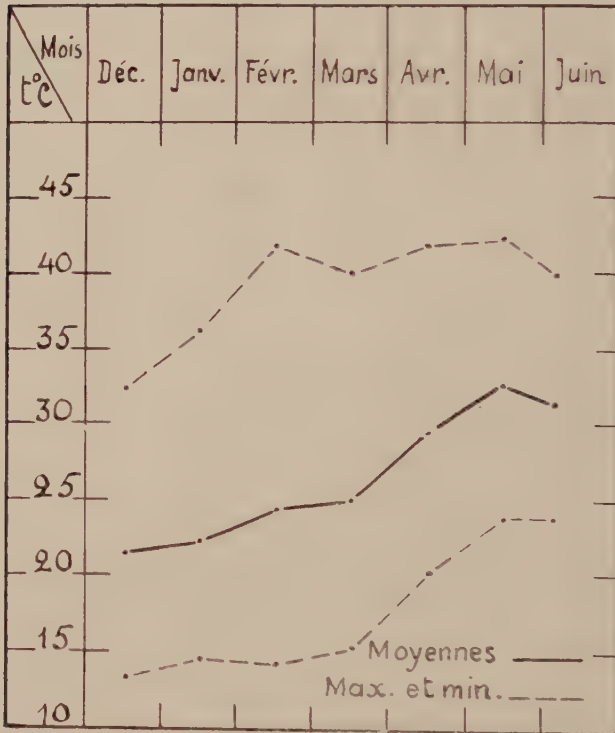
La moyenne annuelle des hauteurs de chute des pluies est de près de 500 ^{mm.} Les pluies sont rares ou faibles en avril-mai : 0 à 15 ^{mm.} ; plus abondantes en juin : environ 100 ^{mm.}, mais très irrégulières (119 ^{mm.} en 1926 et 16 ^{mm.} seulement en 1928) ; en juillet la hauteur des précipitations atteint plus régulièrement 100 ^{mm.} ; en août, elle est de 150 à 200 ^{mm.} ; en septembre, les précipitations diminuent en importance : il ne tombe que de 50 à 75 ^{mm.}, et enfin en octobre, les pluies sont rares : il tombe pendant ce mois de 0 à 15 ^{mm.} de pluie.

Températures. — Les températures de la région de Dia sont étudiées ici d'après les données obtenues par les observations faites dans l'abri météorologique de la mission installé dans la cour du campement de Dia.

Les données climatiques obtenues de cette façon, au voisinage d'une masse importante de construction en terre battue, sur un sol nu, ne sont pas identiques à celles obtenues à quelque distance du village, au milieu des herbes. Les observations faites dans l'abri installé à 4 kilomètres du village, dans la brousse herbeuse, et comportant des appareils

identiques aux appareils de l'abri du village, attestent en effet, que la moyenne de températures au village est de 2 à 3 degrés plus élevée que celle de la brousse, bien que les écarts entre les températures extrêmes ainsi que la forme des courbes de variations de températures soient à peu près les mêmes. Dans l'ensemble, les différences sont faibles et en général constantes ; les résultats, avec des corrections appropriées, sont par conséquent comparables. Les observations au village ont été faites d'une façon suivie, c'est pour cette raison que ce sont celles-ci qui sont utilisées comme base de l'étude (graphique n° 1) (1).

GRAPHIQUE N° 1.
Températures mensuelles à Dia.
(Décembre 1932 - juin 1933)



(1) On peut constater que les températures moyennes indiquées sur le graphique ne sont pas en concordance avec les températures maxima et minima pour les mêmes périodes. Ceci provient de ce que les maxima et minima ont été pris au thermomètre à mercure et à alcool alors que les moyennes ont été calculées d'après les chiffres relevés, heure par heure, sur les bandes du thermomètre enregistreur.

Pour la période allant du 5 décembre 1932 au 10 juin 1933, les températures moyennes mensuelles ont été les suivantes : décembre —21,1°C ; janvier —22,1° ; février —24,4° ; mars 25° ; avril —29,5° ; mai —32,4° ; juin (première décade) —31,2°.

Les températures extrêmes observées pendant la même période ont été : 9,5° et 39° en décembre ; 9,8° et 44,8° en janvier ; 10° et 48° en février ; 10,5° et 45,6° en mars ; 12,8° et 47° en avril ; 22° et 48,5° en mai ; 20° et 46° pendant les dix premiers jours de juin.

Les écarts entre les températures minima et maxima de la journée ont été considérables. Les plus forts écarts ont été observés : le 24 janvier —34° (10,8° et 44,8°), le 12 février —33° (11° et 44°), le 10 mars 27,5° (16,5° et 44°) et le 25 mars —30° (15,5° et 45,5°).

D'une façon générale, l'écart entre les températures extrêmes journalières augmente à mesure de l'assèchement du pays ; à cette époque les températures maxima croissent rapidement alors que les températures minima restent presque stationnaires. A l'approche de la saison humide les maxima se stabilisent alors que les minima commencent à croître rapidement et l'écart entre les températures journalières se réduit.

Humidité. — Les observations sur l'humidité atmosphérique dans la région de Dia ont été faites, comme celles des températures, au poste météorologique de la mission installé au village. Les données obtenues ainsi indiquent une humidité moyenne et les écarts entre ses extrêmes au cours d'une journée légèrement inférieurs à l'humidité dans la brousse ; mais les courbes exprimant les variations d'humidité au village et dans la brousse, pendant la période étudiée, sont sensiblement de la même forme.

L'humidité atmosphérique a été enregistrée à l'aide d'hygromètres enregistreurs et d'observations au psychromètre. Les relevés à l'aide du psychromètre ont été rendus nécessaires par l'inertie des appareils enregistreurs. Ces appareils ne répondent aux variations d'humidité atmosphérique qu'avec des retards notables et les valeurs extrêmes d'humidité journalière se trouvent de ce fait non enregistrées. D'autre part, le réglage précis des hygromètres enregistreurs en amplitude n'était pas toujours possible en présence des écarts, quelquefois extrêmement importants, entre les maxima et minima journaliers.

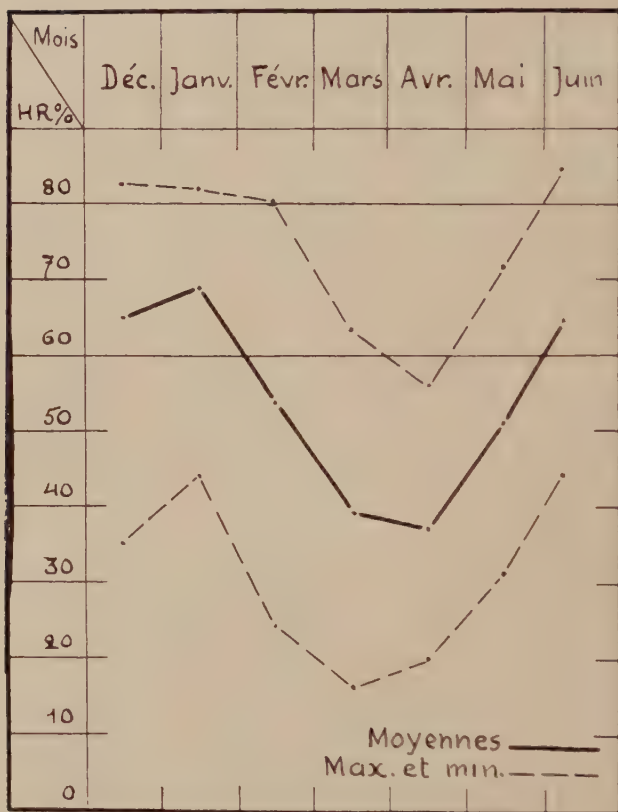
Toutefois, les moyennes journalières obtenues d'après le dépouillement, heure par heure, des bandes d'enregistreurs représentent l'état d'humidité journalière mieux que les moyennes obtenues d'après trois ou quatre observations au cours de la journée au psychromètre. Pour toutes ces raisons, les moyennes d'humidité qui sont rappelées ici, sont établies sur les indications de l'hygromètre enregistreur, alors que les

maxima et minima sont indiqués d'après les observations au psychromètre à 7 et à 15 heures, heures où l'humidité de la journée était à ses maximum et minimum ou bien leur était très voisine (Graphique n° 2).

GRAPHIQUE N° 2.

Humidité relative mensuelle à Dia.

(Décembre 1932 - juin 1933).



Au mois de décembre, l'humidité atmosphérique de Dia est en moyenne de 65 %. En janvier elle monte à 69 % ; cette augmentation de l'humidité se produit par suite de quelques brumes qui ont lieu régulièrement au milieu de ce mois (petit hivernage) ; mais à la fin du mois l'humidité revient au niveau de décembre avec tendance à la baisse. En

février, l'humidité tombe brusquement à 56 %. La chute d'humidité se poursuit en mars où l'humidité moyenne n'est que de 39 %. En avril, l'humidité moyenne du mois n'est que de 37 %, marquant ainsi encore une baisse, mais cette baisse est le résultat de la sécheresse de la première décade (32 %) ; à partir de la deuxième décade d'avril l'humidité augmente (37 %) pour atteindre au cours de la troisième décade 43 %. En mai, l'humidité atmosphérique de la région de Dia continue à augmenter sensiblement ; sa moyenne mensuelle est de 51 %, mais au cours de la dernière décade du mois elle est de 64 %. Enfin, la moyenne de la première décade de juin est de 64 %.

Ainsi, au cours de la saison sèche pendant laquelle, dans la zone climatique où se trouve Dia, l'humidité atmosphérique reste basse et ne marque qu'une hausse passagère en janvier au cours du petit hivernage, la région de Dia bénéficie d'une période d'humidité atmosphérique élevée, s'étendant jusqu'en février.

Cette humidité est le résultat de l'influence d'un facteur local : la nappe d'eau très étendue de la crue. En effet, comme dans les autres régions de la même zone climatique, les pluies de la saison humide y diminuent en septembre ; elles deviennent très rares, confinées au début du mois, ou même absentes en octobre. Le pays, à partir de cette époque, est soumis aux vents secs venant du secteur NE.

Les moyennes d'humidité atmosphérique à Dia sont élevées surtout à cause des maxima élevés. Les courbes des moyennes maxima et minima du graphique n° 2 font ressortir des écarts très considérables. Les minima bas sont conditionnés par le climat zonal, les maxima élevés sont la conséquence de la condensation nocturne de l'humidité due à l'évaporation de l'eau d'inondation.

La marche des courbes hygrométriques en décembre-mars, fait ressortir ces dépendances avec beaucoup de relief. Au cours du mois de décembre et pendant la première décade de janvier, la courbe des maxima, sous l'influence de la réduction en superficie des étendues inondées, marque un fléchissement assez régulier ; par contre, les minima accusent, à l'approche du petit hivernage, une hausse très nette à partir de la deuxième décade de décembre. Ce n'est qu'en pleine période de petit hivernage que la courbe des maxima esquisse un mouvement de hausse (qui ne ressort pas sur la courbe des moyennes mensuelles). Après les perturbations provoquées par le petit hivernage, les maxima continuent à ne baisser que lentement jusqu'en février. Au cours de ce dernier mois le dessèchement de la région est presque achevée, ce qui détermine une chute brusque des maxima d'humidité atmosphérique qui tombe de 80 % en février à 63 % en mars. Les minima, par contre, suivent plus fidèlement les fluctuations de l'humidité saisonnière zonale

et baissent régulièrement à partir de janvier en passant de 44 % en janvier à 24 % en février et à 16 % en mars.

L'humidité atmosphérique atteint son minimum en avril. A partir de ce mois, au gré des changements des vents qui soufflent à cette époque, tantôt du secteur NE., tantôt du secteur SW., les jours d'humidité élevée alternent avec les jours de sécheresse, mais la mousson gagnant de plus en plus sur l'alizé, l'humidité augmente de plus en plus régulièrement : les courbes des maxima et des minima deviennent parallèles.

Végétation.

La végétation de la région de Dia a deux aspects très différents sur la plaine inondable où règnent les Graminées et sur les seuils non atteints par les crues ; ces derniers sont couverts en grande partie d'arbres et de broussailles souvent denses. Les terrains non atteints par les crues, sur les parties non occupées par la végétation arborescente spontanée, sont, en général, utilisés pour la culture du coton, ou bien ils restent nus pendant la saison sèche même durant la période de la crue, et sont couverts de Graminées annuelles pendant la saison des pluies.

Parmi les arbres et les buissons les plus répandus dans la région de Dia, il faut citer : *Hyphaene thebaica*, *Ziziphus jujuba*, *Acacia stenocarpa*, *Acacia scorpioides*, *Acacia ataracantha*, *Acacia Raddiana*, *Dichrostachys glomerata*, *Balanites aegyptiaca*, *Tamarindus indica*, etc...

La végétation herbacée de la plaine inondable de Dia est caractérisée, comme il a été dit dans la description générale de la zone d'inondation du Niger, par la présence, à côté des espèces de Graminées croissant normalement sur les terrains inondables, d'autres espèces qui généralement se contentent d'une humidité beaucoup moindre. Ce fait s'explique par le peu de profondeur de la crue et par la présence de nombreuses éminences de faible hauteur qui ne sont atteintes par l'inondation que pendant un espace de temps assez court.

Parmi les Graminées de cette plaine peuvent être citées : *Vetiveria nigrilana*, *Andropogon amplexans*, *Andropogon gayanus*, *Cymbopogon giganteus*, *Hyparrhenia rufa*, *Pennisetum* sp., *Cenchrus biflorus*, *Cenchrus barbatus*, *Schoenefeldia gracilis*, *Eragrostis* spp., *Cynodon dactylon*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Chloris virgata*, *Sporobolus* sp., *Sacciolepis interrupta*, *Echinochloa* spp., *Oriza* spp., etc... Ce ne sont que les points les plus bas qui sont occupés par *Echinochloa stagnina* (« bourgou »), *Oriza* spp., plusieurs Cypéracées et quelques Nymphaeées.

Les herbes de la plaine qui émergent de l'eau ou se trouvent à son voisinage immédiat restent vertes pendant la durée de l'inondation.

Mais dès que la crue se retire, elles se dessèchent très rapidement à mesure du retrait de l'eau. A la fin de février, la plus grande partie de l'herbe est desséchée.

Au début de mars, les herbes sont incendiées et la plaine se trouve dénudée ; seuls, quelques îlots de végétation plus ou moins verte persistent sur les emplacements des mares les plus durables.

A la suite de l'incendie, certaines herbes repoussent, mais cette poussée de végétation provoquée à « contre-saison » ne constitue qu'une végétation très clairsemée et de peu de développement ; si elle permet au bétail de trouver un peu de nourriture, elle ne protège pas le sol contre l'assèchement rapide qui se produit jusqu'au début de mai.

Ce n'est que vers le milieu de ce dernier mois que les herbes commencent à croître vigoureusement, l'humidité de la région ayant augmenté et quelques pluies ayant fait leur apparition.

COMPORTEMENT DU CRIQUET MIGRATEUR AFRICAÏN DANS LA RÉGION DE DIA.

Stations d'observations.

A l'époque de l'arrivée de la mission dans la région de Dia et du commencement des travaux l'eau d'inondation, en se retirant, avait déjà libéré en plusieurs points des superficies de terrains surélevés aux abords de quelques îles ; les superficies exondées augmentaient chaque jour.

Plusieurs points ont été choisis pour les observations au fur et à mesure de l'exondation de la plaine. Les stations d'observations avaient été désignées de façon à présenter les différents aspects de la plaine de Dia.

LE 6 DÉCEMBRE 1932. — Petite dune très aplatie, près du village, non atteinte par l'inondation, entourée de marécages et couverte en partie par des champs de coton et par la broussaille ayant envahi un ancien cimetière. Sur un flanc de la dune, une cuvette sableuse très peu profonde, atteinte par l'eau d'inondation pendant une période très courte, a été choisie pour délimiter trois premières stations :

Station N° 1. — Partie de la cuvette couverte d'herbe verte, en touffes denses, haute de 40 cm.

Station N° 2. — Partie de la cuvette couverte d'herbe rase, haute de 10 cm., en touffes éparses.

Station N° 3. — Partie de la cuvette à herbe dense, verte, haute de 70 cm., en touffes serrées.

LE 9 DÉCEMBRE 1932. — *Station N° 4.* — Cuvette à fond de sable, fraîchement exondée, couverte d'herbe dense, en touffes serrées, haute de 40 cm. La station, à près de deux kilomètres à l'ouest-sud-ouest de Dia, est voisine de la piste en digue de Famessala ; elle est bordée à l'ouest et au nord par quelques marécages et des rizières.

Station N° 5. — Même lieu, mais l'herbe haute de 160 cm.

LE 23 DÉCEMBRE 1932. — *Station N° 6.* — Terrain très bas de la plaine à l'est de la piste en digue de Diabozo (marigot de Diaka), couvert de Graminées et de Cypéracées très denses, couchées par l'inondation et formant un tapis presque continu de près de 10 cm. d'épaisseur en moyenne, mais par places pouvant dépasser 20 cm. L'herbe verte a repoussé à travers cette couche et a atteint, le 23 décembre, une hauteur de 15 cm. environ. Dans les environs se trouvent de nombreuses rizières et des peuplements de Graminées dont quelques touffes restées debout atteignent 60 à 80 cm. de hauteur.

LE 12 JANVIER 1933. — *Station N° 7.* — Faible soulèvement de terrain entre deux dépressions marécageuses, à près de 4 kilomètres au nord du village. Les eaux d'inondation ne l'atteignent que faiblement et laissent ses plus hautes parties, situées au pourtour, non inondées. Le sol de la station est argilo-sableux, avec alternance de sable ou d'argile prédominants. Des rizières qui existent par places sont coupées de nombreuses diguettes qui ont laissé subsister des mares jusqu'au 12 janvier. A cette dernière époque, la plus grande partie de la station était couverte de Graminées formant une végétation serrée, de 150 à 180 cm. de hauteur, alternant avec des espaces dégagés de sol sableux couverts de petites Graminées peu denses.

Station N° 8. — Grande dune de sable, la plus élevée, semble-t-il, des environs de Dia, bordée sur les trois quarts de son pourtour par un marigot assez encaissé dont les parties profondes constituent des mares ne s'asséchant pas complètement pendant la période d'exondation.

Des broussailles, arbustes et quelques arbres, couvrent la dune sauf au sommet et au centre du versant est où le sable a été trouvé nu. Ces dernières parties sont vraisemblablement couvertes d'herbes pendant la saison des pluies.

Les bords de la dune, au voisinage du marigot, sont couverts de Graminées (*Andropogonées*) ; le lit du marigot est occupé par « bourgou » (*Echinochloa stagnina*).

Le nombre des individus de Criquet migrateur africain ayant séjourné sur les stations énumérées pendant la durée des observations a été très variable. Certaines stations, comme par exemple N°s 1, 2 et 3, ont été abandonnées par les insectes très rapidement.

Les observations faites sur les différentes stations seront étudiées ici

dans leur ensemble. Les stations ne seront mentionnées que pour préciser, dans les cas où cela sera nécessaire, le milieu dans lequel les observations ont été faites.

Influence de la température.

Les écarts de température de la région de Dia sont considérables aussi bien entre différentes époques de l'année qu'entre différentes heures de la journée.

Nous avons vu que les températures moyennes mensuelles ont varié de décembre à mai entre 21,4° et 32,5°C. Les écarts entre les températures minima et maxima de la journée peuvent atteindre 34° (11,8° et 45,8° le 24 janvier 1933).

L'activité des individus du Criquet migrateur africain observés à Dia était en rapport direct avec les températures que les insectes subissaient:

Au lever du soleil, aucune activité n'est observée tant que la température reste inférieure à 22°C. Les insectes se tiennent alors dans l'intérieur des touffes de végétation, fixés verticalement à la base des tiges des touffes, la tête tournée vers le haut.

La température continuant à s'élever, les insectes commencent à se mouvoir, les individus de la phase grégaire les premiers, ceux du type solitaire ensuite (1).

Les insectes dérangés font des bonds très courts, puis des essais de vol, recherchant pour se poser, soit les sommets secs des tiges exposées au soleil, soit des surfaces de sol nues, ensoleillées, et évitant les places où il reste de la rosée.

La hausse de température se poursuivant, la rosée disparaît et l'activité des insectes devient complète. Le temps qui s'écoule entre le réveil des insectes et le moment où ils deviennent parfaitement agiles est relativement court et ne dépasse pas, dans les conditions ordinaires (ciel relativement pur, vent absent ou modéré), 45 minutes ou une heure.

Au coucher du soleil, l'activité des insectes se ralentit, puis cesse, aux environs de 20°C par temps calme. Les insectes se réfugient dans l'intérieur des touffes d'herbe, les individus de la phase solitaire d'abord, ceux de la phase grégaire ensuite, enfin, à une température encore plus basse, les petits Acridiens de différentes autres espèces.

Les limites thermiques de l'activité du Criquet migrateur africain varient sous l'influence du vent : par un fort vent NE, le 24 décembre 1932, à 16 heures 35 minutes, sur la station N° 5, l'activité des insectes

(1) Les petits Acridiens des différentes autres espèces occupant les mêmes stations que le Criquet migrateur africain sortent de la torpeur plus tôt ; leurs mouvements commencent à s'observer à partir de 21,7° C.

était devenue à peu près nulle alors que la température était de 22,5°C au sol et de 23,5°C à l'air libre. De même, le 2 janvier 1933, sur la station N° 6, à 15 h. 50, la température étant de 22°C au sol et de 22,2°C à l'air libre, par un fort vent de sable NE., l'activité du Criquet migrateur africain était également à peu près nulle : les individus observés se tenaient cachés dans les touffes d'herbes denses qu'il fallait secouer vigoureusement pour voir les insectes sortir de leur abri, sans s'envoler.

D'une façon générale, le retour à la torpeur nocturne se produit beaucoup plus lentement que le réveil à l'activité diurne (1).

La différence des réactions du Criquet migrateur à la hausse et à la baisse de température pourrait être expliquée comme fonction de la température propre de l'insecte. En effet, le matin, l'insecte doit accumuler les radiations calorifiques dans ses tissus jusqu'au degré nécessaire pour que l'activité devienne possible ; la température de l'air pendant cette période continuant à augmenter plus rapidement que celle du corps de l'insecte, il se produit sans doute un certain retard du début de l'activité par rapport à la température de l'air à laquelle l'activité serait possible si le réchauffement de l'air et du corps de l'insecte était simultané.

Par contre, le soir, l'activité du Criquet migrateur africain ne cesse qu'au moment où l'insecte a restitué à l'air assez de chaleur pour que sa température propre amène le retour à la torpeur. Nous avons vu que par un vent violent, l'activité du Criquet migrateur africain cesse à un degré plus élevé que par un temps calme ; le vent, en dehors de son influence purement mécanique, pourrait accélérer la perte de chaleur du corps de l'insecte et provoquer ainsi la torpeur précoce.

A ces considérations concernant les réactions des insectes aux différentes fluctuations de température, il faut ajouter le fait que le matin l'insecte passe de l'état inerte à l'état actif ; au début du réveil il ne peut pas intervenir activement pour rechercher une meilleure position par rapport à la source de la chaleur que celle dans laquelle il se trouve ; plus tard, quand il recouvre la possibilité de se mouvoir librement, la température de l'air se trouve assez élevée pour permettre des mouvements rapides ce qui produit l'impression d'un réveil assez brusque. Le soir, les insectes passent de l'état actif à l'état passif. Avant d'arriver à l'état d'engourdissement nocturne complet, les insectes réagissent à l'action de la baisse de température en changeant de place et en choisissant les endroits les plus chauds.

(1) Cette différence dans les réactions a été utilisée pour la chasse aux insectes qui était faite principalement dans la soirée. La chasse du soir, en dehors de la facilité de capturer des insectes à activité atténuée pendant une période pouvant s'étendre sur près de deux heures, permet d'avoir une idée plus exacte sur la population d'une station donnée : les mâles, les femelles, les individus du type grégaire ou solitaire, se laissent capturer avec une facilité sensiblement égale.

Aux causes déterminant les différences entre le comportement de l'espèce le matin et le soir, imputables à la conductibilité de la chaleur par le corps des insectes ou aux possibilités des réactions actives pendant la hausse ou la baisse des températures, il faut ajouter les particularités des fluctuations des températures de l'air libre et de celui confiné dans les touffes d'herbes au cours de la hausse ou de la baisse de la chaleur. Quelques observations faites sur les variations des températures du matin et du soir dans la couche de végétation où se tiennent les insectes pendant la nuit ont amené aux conclusions suivantes.

Le matin, au lever du soleil, la température dans les touffes d'herbe est voisine (généralement un peu inférieure) de celle de l'air librement brassé par le vent ; le soleil se levant, la température de l'air libre augmente progressivement, alors que celle de l'intérieur de la touffe d'herbe reste stationnaire ou augmente très faiblement jusqu'à la disparition de la rosée. La différence entre la température de l'air libre et celui de la touffe d'herbe peut atteindre 2,5°C. La rosée séchée, la température de l'air dans la touffe d'herbe monte brusquement et la différence entre les températures de l'air libre et de la touffe d'herbe diminue ; toutefois, au cours de la journée la température de l'intérieur d'une touffe d'herbe reste inférieure à celle de l'air libre au dessus de la végétation.

Le soir, en hiver, la température de l'air libre tombe assez tôt et la baisse se produit régulièrement au fur et à mesure de l'approche de la nuit. La température à l'intérieur d'une touffe d'herbe suit ce mouvement de baisse beaucoup plus lentement et pendant un espace de temps elle se trouve au-dessus de la température de l'air libre. Ensuite, la température dans l'intérieur de la touffe commence à baisser rapidement et s'équilibre avec celle de l'air libre.

Faute d'instruments pour mesurer la température propre du corps des insectes, les suppositions formulées plus haut, n'ont pas été vérifiées par les expériences qui s'imposaient, mais quelle que soit la cause des réactions des insectes, il peut être affirmé que, par temps calme, la température de réveil à la vie active du Criquet migrateur africain est de 22°C et que celle du retour à la torpeur est de 20°C. Le premier chiffre est d'ailleurs d'accord avec les données sur la limite inférieure de l'activité individuelle de l'espèce qui ont été publiées jusqu'à présent par différents auteurs.

Les températures élevées (dans les conditions du milieu naturel) ne provoquent pas l'état de torpeur mais ont des répercussions sur l'activité des insectes assez marquées pour permettre de proposer une température limite supérieure de l'activité de l'espèce. Par 45°C, et même par 48°C, à l'ombre, les insectes restent parfaitement agiles ; dérangés, ils réagissent très vivement, leur vol est très rapide et parfois plus étendu que d'ordinaire. Cependant, à des températures élevées, les insectes

recherchent manifestement l'ombre ou bien, en se posant par terre exposés aux rayons de soleil, ils se placent de façon à présenter au soleil le minimum de surface, le corps orienté parallèlement aux rayons solaires, face à ceux-ci, l'avant du corps soulevé.

C'est au voisinage de 35°C, à l'ombre, que les insectes cessent de s'alimenter et restent immobiles s'ils ne sont pas dérangés.

Ainsi, il est possible de considérer les températures comprises entre 22° et 35°C comme températures optimales de vie active du Criquet migrateur africain dans les conditions naturelles d'existence.

Influence de la crue et de l'humidité de l'air.

Le 4 décembre 1932, au cours du trajet entre Famessala et Dia que les membres de la mission ont fait en pirogue, de nombreux individus ailés de Criquet migrateur africain ont été observés sur les herbes et sur la digue émergeant de l'eau d'inondation. Les insectes paraissaient être plus nombreux sur la digue, mais étant donné leur distribution assez uniforme sur les herbes au-dessus de l'eau, même aux endroits qui n'étaient éloignés de la digue que de quelques dizaines de mètres, il fallait admettre que les insectes ailés vivant au dessus de l'eau et suffisamment éloignés de la digue ou des îles ne cherchaient pas à les rejoindre et demeuraient sur les tiges d'herbes au-dessus de l'eau.

L'inondation décroissant progressivement pendant la période du 6 décembre 1932 au 2 janvier 1933, il ne restait à la fin de cette période sur la plaine de Dia que de nombreuses mares parsemant les étendues exondées. L'état hygrométrique de l'air sur les terrains exondés et au voisinage immédiat des mares différait assez considérablement, mais restait partout assez élevé, oscillant entre 45 % et 88 %. Malgré les différences d'humidité au voisinage immédiat des mares et à une certaine distance de celles-ci, les insectes observés ont été trouvés répartis sur la plaine assez uniformément. Ces observations prouvent qu'en présence d'une humidité élevée, les individus du Criquet migrateur africain ne se déplacent sur des stations moins humides, plus favorables à l'espèce, que s'ils se trouvent au voisinage immédiat de celles-ci.

Le comportement de l'espèce n'était pas le même en présence des variations d'humidité au-dessous d'un certain degré.

Le 24 décembre 1932, pendant la période où la stabilité des individus de l'espèce a été constatée sur la plupart des stations, l'humidité relative de l'air sur la station N° 5 était tombée, à 16 heures, à moins de 40 % ; les individus du Criquet migrateur africain ont été trouvés groupés autour des mares.

Sur la station N° 7, qui est restée humide plus longtemps que les autres, l'humidité de l'air moyenne s'est maintenue au-dessus de 60 % jusqu'au 22 janvier. Pendant cette période, des insectes ailés ayant le comportement solitaire et appartenant morphologiquement aux phases *solitaria*, *transiens* et *gregaria* ont été nombreux et répartis uniformément sur le terrain. Le 23 janvier, l'humidité relative de l'air moyenne de 24 heures est tombée au dessous de 60 % ; l'humidité relative de l'air de cette station, mesurée au cours des observations effectuées à 17 heures, n'était que de 25 %. Les insectes ont alors été trouvés plus abondants près des mares. Le 31 janvier, le nombre d'insectes sur cette station a considérablement diminué ; les individus qui restaient étaient nettement concentrés autour ou même sur les mares en voie de dessèchement. L'humidité relative de l'air sur la station était à 17 heures (heure d'observation) de 25 %. Néanmoins, ce même jour quelques larves de la phase *solitaria* du 1^{er}, 2^e et 3^e âges ont été observées sur certaines surfaces abandonnées par les insectes ailés.

Le 9 février, le Criquet migrateur africain et la plupart des autres Acridiens semblaient avoir disparu de la station ; l'herbe de la station était encore verte, mais l'humidité atmosphérique n'était, à 17 heures, que de 37 % (le minimum était ce jour de 29 %).

Le 14 février, une remontée brusque de l'humidité s'est produite à la suite d'une pluie : la moyenne de la journée a atteint 68 % (le minimum journalier était de 42 %). L'humidité élevée a persisté jusqu'au 17 février et pendant cette période quelques individus ailés ont réapparu sur la station à côté d'assez nombreuses larves.

Après le 17 février, l'humidité atmosphérique est tombée à 50 % de moyenne journalière, avec des minima pouvant atteindre moins de 10 %. Les insectes ailés sont devenus très rares, quelques larves seulement, du 2^e et du 3^e âges, ont été capturées le 20 et le 23 février..

Le dessèchement a continué à s'accroître en mars ; l'humidité moyenne a beaucoup baissé, le sol de la station N° 7 est devenu sec, l'herbe également sèche, sauf sur quelques rares emplacements d'anciennes mares. Les insectes ont disparu ; les larves sont devenues également introuvables. Toutefois, il faut noter un cas particulier : le cheval employé comme moyen de transport pour venir jusqu'à la station N° 7 ayant uriné abondamment et déposé du crottin à proximité de l'abri météorologique, quelques larves de Criquet migrateur africain ont été encore aperçues, une du 2^e âge capturée, le 3 mars sur cet emplacement.

Les fluctuations du nombre d'individus de l'espèce sur la station N° 5, et surtout sur la station N° 7, montrent clairement que les insectes réagissent activement aux variations d'humidité dans les cas où cette dernière s'abaisse au-dessous de 40 % et qu'en présence de telles conditions l'envergure des déplacements est beaucoup supérieure à celle observée lorsque l'humidité est élevée.

Les observations faites sur la station N° 7 rendent également évident le fait que les larves ne suivent pas les insectes ailés dans leurs déplacements conditionnés par les variations d'humidité ; elles restent sur place malgré les changements des conditions du milieu.

Le 5 mars, un incendie a détruit les herbes de la région en laissant le sol nu. Seuls, quelques ilots d'herbe marquant les zones les plus humides, mares et fossés d'écoulement d'eau imparfaitement asséchés, ont échappé au feu.

Jusqu'aux environs du 15 mai, les insectes ailés et les larves semblaient avoir disparu ; si parfois quelques rares Acridiens ailés s'envolaient de très loin à l'approche, il n'a pas été possible de définir avec certitude si ces Acridiens étaient des individus du Criquet migrateur africain.

L'espèce continuait à se rencontrer aux endroits restés humides et ayant conservé un peu de végétation herbacée. Mais les insectes y étaient également rares et ne représentaient qu'une partie infime de leur nombre total sur la plaine à l'époque de la crue.

La disparition d'un grand nombre d'insectes était due à la mortalité des individus vieux appartenant à la génération ayant évolué avant la crue. Cette mortalité a été constatée au cours des élevages en février-avril : les insectes mis en élevages mouraient très rapidement malgré les conditions d'humidité favorables dans lesquelles ils étaient placés.

Dans la deuxième moitié du mois de mai, les vents du secteur sud ont atténué la sécheresse du jour. L'humidité relative journalière de l'air a augmenté nettement et a atteint 60 % et même 80 % pendant la période des pluies du 23, 26, 27 et 28 mai. L'herbe, qui avait repoussé après l'incendie de quelques centimètres seulement en tiges clairsemées et dont le développement s'était arrêté ensuite, a repris une croissance vigoureuse dans la deuxième moitié de mai et a couvert en quelques jours toute la plaine d'une végétation devenant rapidement de plus en plus dense. Le Criquet migrateur africain a réapparu sur différents points de la plaine. Les 15, 16 et 17 mai, des individus de l'espèce ont été observés sur la station N° 6 et, en assez grand nombre, sur la station N° 8. Tous les insectes ont été observés au voisinage immédiat des zones où l'herbe n'a pas été détruite par l'incendie. Le 18, le 20 et le 23 mai tombent des pluies. Le 25 mai, des individus de la phase *solitaria* ont été capturés sur la station N° 8.

Ainsi les individus ailés de l'espèce qui, après l'incendie des herbes, étaient devenus très rares ou introuvables sur la plaine dénudée y réapparaissent dès que l'humidité atmosphérique et celle du sol ont augmenté.

Nous verrons plus loin que les premières jeunes larves n'ont été enregistrées après la période de sécheresse que le 25 mai. Tous les insectes ailés observés en mai ne pouvaient donc être que des représentants de

la génération ayant évolué après la décrue, en décembre-février, accompagnés de quelques représentants de la génération ayant évolué avant ou pendant la crue, qui ont abandonné leurs refuges de la période de sécheresse pour se répandre sur la plaine. Il est à noter que la présence de ces insectes a été enregistrée en premier lieu sur les stations N° 6 et N° 8, dont la première est un terrain très bas de la plaine et la deuxième est bordée par un marigot, où un peu d'humidité a persisté pendant toute la durée de la sécheresse.

Influence de l'humidité sur l'activité génitale.

Au début du mois de décembre aucune larve du Criquet migrateur africain n'a été observée dans la région de Dia, mais les femelles capturées dans la plupart des cas les ovaires en voie de développement.

Le degré de développement des ovaires chez les différents groupes d'insectes a été trouvé en relation étroite avec l'état d'humidité des stations sur lesquelles les insectes capturés séjournaient.

Sur 18 femelles capturées le 4 décembre 1932 sur la digue entre Famessala et Dia, 6 femelles, soit 33 %, avaient les ovaires plus ou moins développés (une femelle avait les ovaires de $2/3$ (1), trois de $1/2$ et deux de $1/4$).

Sur 20 femelles capturées le 5 et le 6 décembre près de Dia, dans les parcelles situées aux abords des îles ayant émergé des eaux en décrue depuis déjà quelques jours, 17 femelles, soit 85 %, avaient les ovaires en voie de développement ($7-1$; $4-2/3$; $3-1/2$; $1-1/4$; $1-1/5$, une avait les ovaires au début de développement). Enfin, sur les stations N°s 1, 2 et 3 qui, comme il a été dit plus haut, se trouvent sur le flanc d'une dune atteinte partiellement par la crue et qui ne sont inondées que pendant un temps très court, quatre femelles capturées le 6 décembre avaient les ovaires très développés ($1-1$; $3-3/4$). Par contre, à la même date mais sur un terrain très humide venant d'émerger et entouré d'une nappe d'eau étendue qui le séparait des terres non atteintes par l'inondation, sur 7 femelles capturées, une seule avait les ovaires au début de développement, les six autres avaient les ovaires apparemment inactifs.

Les femelles, avec les ovaires en voie de développement, se rencontraient jusqu'à la fin de janvier ; ensuite, les grandes étendues d'eau

(1) Le coefficient 1 exprimera ici les ovaires mûrs ; l'état des ovaires n'ayant pas atteint la maturité sera exprimé par des fractions de 1. Dans le texte qui suit ces indications seront précédées par des chiffres représentant le nombre des individus observés.

ayant disparu et l'humidité relative journalière de l'air s'étant abaissée au dessous de 60 %, aucune femelle capturée n'a été trouvée porteuse d'ovaires en cours de développement. Néanmoins, l'activité génitale n'a pas complètement cessé à cette époque : sur les stations particulièrement favorisées par l'humidité, les pontes ont dû avoir lieu au milieu ou même à la fin de février, comme le fait supposer la présence de jeunes larves sur la station N° 7, le 3 mars.

Le 5 mars, à la suite de l'incendie des herbes, les insectes sur la plaine étaient rares et aucun signe d'activité génitale n'a été relevé jusqu'au 15 mai. A partir de cette date, l'humidité atmosphérique, surtout ses minima, a commencé à augmenter régulièrement. Les insectes ont apparu sur la plaine ; près de 60 % des femelles capturées ont été trouvées porteuses d'ovaires au début de leur développement. Plus tard, vers la fin du mois, quand l'humidité relative moyenne journalière atteignait régulièrement 70 %, toutes les femelles capturées avaient les ovaires dans un état de développement très avancé.

Action des facteurs créés par la présence de l'Homme et des animaux.

L'incendie des herbes, allumé le 3 mars, par les habitants de la plaine pour nettoyer leurs terrains de culture a été cause de la destruction d'un certain nombre d'insectes. Toutefois, il faut noter qu'à cette époque les insectes ailés s'étaient déjà réfugiés dans les endroits les plus humides de la plaine dont les herbes avaient en partie résisté à la destruction par le feu. Par contre, les troupeaux de bétail, en s'attaquant aux îlots d'herbe non brûlée, ont supprimé une grande partie des stations où l'espèce s'était réfugiée après l'incendie. De plus, en mars et avril, de nombreux oiseaux migrateurs, échassiers en majorité, ont séjourné en bandes compactes en bordure des mares non complètement asséchées, derniers points où il restait encore un peu d'herbe verte, et ont contribué à la destruction des stations où l'espèce pouvait survivre en cette saison.

Passages à Dia des bandes d'insectes ailés et éclosions des larves de la phase grégaire.

La première bande d'insectes ailés a été enregistrée le 19 mai ; après avoir été signalée le 11 mai vers Ségou et le 17 mai à Ké-Macina, cette bande a passé à l'ouest de Dia, volant du sud-ouest vers le nord-est.

Le 21 mai, une autre bande, signalée la veille après-midi entre Dia et Diafarabé, est passée au nord-ouest de Dia, en suivant le lit du Diaka.

Le 22 mai, une nouvelle bande a survolé la région à près de un kilomètre du village de Dia ; elle se dirigeait du sud au nord malgré un vent d'est.

Le 26 mai une bande a été signalée au nord-est de Dia.

Toutes ces premières bandes étaient composées d'insectes de la phase *gregaria*. Il n'a pas été trouvé de femelles ayant les ovaires en cours de développement ; les mâles n'étaient pas jaunes.

Ces insectes étaient nettement différents des insectes habitant la région avec lesquelles il aurait été impossible de les confondre, même au vol.

Le 2 juin, une bande, venant du nord-est, s'est posée, après le passage au dessus de Dia, sur le terrain situé entre les pistes de Diabozo et de Famessala et l'accouplement a eu lieu. Le terrain s'est trouvé couvert d'insectes sur plus de sept kilomètres dans deux directions perpendiculaires, avec une densité de dix couples environ par mètre carré. Les mâles se distinguaient nettement des femelles par leur teinte jaunecitron. L'accouplement a cessé après la tombée de la nuit et les insectes se sont concentrés sur les touffes d'herbes.

Les premières éclosions ont été vues le 10 juin à 20 kilomètres environ de Dia, sur la piste de Famessala. Les premières éclosions aux environs de Dia ont été signalées vers le 1^{er} juillet.

REGION DE YA-SALAM ET PETAL.

La région de contact de la partie occidentale de la zone d'inondation du Niger et de l'intérieur du pays a été visitée à la fin de décembre 1933, à Ya-Salam et à Pétal, villages situés en bordure de la plaine inondée, au nord-nord-ouest de Dia.

A Ya-Salam, les eaux d'inondation aboutissent à une région broussailleuse pauvre en espaces herbeux. A l'époque du maximum de crue l'eau envahit les superficies occupées par la brousse à peuplements arborescents assez denses. Aucun individu du Criquet migrateur n'y a été constaté.

A Pétal, l'eau s'étale sur une vaste plaine herbeuse se confondant à l'ouest avec des terrains secs et boisés. La plaine est couverte d'herbes hautes et denses à prédominance très marquée de *Vetiveria nigrimana*. Les herbes deviennent moins hautes vers le bord de la plaine où les Graminées des terrains non atteints par les crues envahissent les peuplements de *Vetiveria nigrimana* créant une transition très progressive entre la zone inondable et les terres sèches.

A l'époque des recherches l'eau de crue commençait à se retirer, mais les abords de la plaine demeuraient encore vaseux.

Des individus ailés isolés du Criquet migrateur africain ont été observés sur la plaine. L'aspect morphologique de ces insectes était identique à celui des insectes observés à Dia. Deux femelles capturées avaient les ovaires presque au terme de développement.

Considérations générales sur le comportement du Criquet migrateur africain dans la partie méridionale de la zone d'inondation.

Les observations rapportées plus haut donnent des indications suffisamment précises pour permettre de reconstituer le comportement du Criquet migrateur africain dans la région de Dia au cours d'une année. Cette reconstitution peut se rapporter dans ses grandes lignes et en tenant compte des particularités climatiques et des décalages locaux des époques d'arrivée et de retrait des crues, à toute la partie méridionale de la zone d'inondation du Niger.

Les observations ayant été faites pendant la période d'existence de l'espèce en sa phase grégaire durant laquelle la plaine de Dia est périodiquement visitée par les bandes d'insectes qui s'y reproduisent, il doit être tenu compte de ces invasions qui influent sur la composition de la faune locale.

Le début de la saison des pluies, époque à laquelle les conditions climatiques de la région, avant l'arrivée de la crue, ont les affinités les plus marquées avec les conditions de l'ensemble de sa zone climatique, sera pris ici comme point de départ.

Le mois de mai est marqué par une hausse d'humidité atmosphérique précédant l'apparition des pluies ; cette hausse est surtout considérable pendant la deuxième moitié du mois où les premières pluies de quelque importance font leur apparition.

Au début de mai, les individus de l'espèce se trouvant dans la région de Dia sont en général peu nombreux. A cette époque le pays est abandonné par les bandes de la phase grégaire depuis le mois d'octobre ou le début de novembre de l'année précédente. Les insectes demeurés sur place sont décimés par la sécheresse succédant à la crue, par l'incendie des herbes, par les troupeaux de passage, etc...

Les bandes de la phase grégaire venant du sud ne faisant leur apparition dans cette région qu'au début du mois de juin ou, au plus tôt, dans les derniers jours de mai, l'espèce ne peut être représentée avant leur arrivée que par des individus d'une génération locale. Cette géné-

ration est celle qui a évolué après le retrait de la crue, en décembre-février précédents.

L'activité génitale de cette population clairsemée se manifeste dans la deuxième moitié de mai, quand l'humidité atmosphérique devient suffisamment élevée. Le début de l'activité génitale de la plupart des individus peut être simultané à cause de la brutalité avec laquelle se produisent les perturbations atmosphériques sous les tropiques. La simultanéité du début de l'activité génitale peut être stimulée, si l'hypothèse envisagée plus haut et se proposant d'expliquer la simultanéité des accouplements et des pontes par l'effet des phénomènes électriques atmosphériques est justifiée, par des perturbations électriques survenant au début et au cours de la saison des pluies.

Il est difficile d'admettre que le peu d'insectes qui existent à la fin de mai sur la plaine puissent produire une descendance assez nombreuse pour provoquer une accumulation des larves de la première génération. Cette accumulation peut toutefois se produire au cours des générations successives du début de la saison des pluies et l'apparition des bandes primitives de la phase *congregans* sur certains points est possible. Ces bandes doivent nécessairement être composées de larves de tous les âges. En effet, même les larves de la première génération observées à la fin de mai 1933 étaient de plusieurs âges. La bande de larves observée par O. B. LEAN (1936) le 20 juillet 1932 près du lac Korienza, composée également d'individus de tous les âges, semble bien être une bande de la phase *congregans*. Mais dès le mois de juin, la région est envahie par des bandes de Criquets ailés de la phase grégaire venant du sud qui pondent sur la plaine. Les larves en bandes de la phase grégaire issues de ces pontes sont de beaucoup plus nombreuses que les larves et les insectes ailés de la faune locale. L'invasion des bandes de larves est surtout forte au mois de juillet.

Au début du mois d'août, à l'arrivée de la crue, la population de Criquet migrateur africain sur la plaine de Dia est composée d'insectes ailés et de larves de tous les âges de la phase *solitaria* et éventuellement de la phase *congregans* et, en beaucoup plus grand nombre, de larves en bandes ainsi que des bandes d'insectes ailés de la phase *gregaria*.

Les larves surprises par la crue se réfugient sur les herbes émergeant de l'eau d'inondation et y achèvent leur évolution.

Il est nécessaire de s'arrêter ici sur les détails de réactions des larves vis-à-vis de l'eau de crue qui envahit la région qu'elles occupent.

Les conclusions de O. B. LEAN (1936) tendent à affirmer que les larves du Criquet migrateur africain ont la propension de reculer devant l'avance de l'eau de crue, ce qui aboutirait à une augmentation de leur activité, à leur accumulation et, comme résultat, à l'apparition de la phase *gregaria*. J'ai eu l'occasion d'insister (1933) sur le peu de mobilité des larves de la phase *solitaria*, qui réagissent aux changements des

conditions d'humidité par des déplacements verticaux, en changeant l'horizon de la végétation sur laquelle elles séjournent, mais qui n'effectuent presque pas de déplacements horizontaux. Les observations faites à Dia sur la station N° 7 confirment pleinement les constatations antérieures. Il faut tenir également compte de la façon dont l'eau de crue du Niger envahit la plaine. L'eau avance, même aux endroits où elle ne monte que très lentement (1), par petits ruisseaux qui s'insinuent dans les crevasses du sol, entre les mottes de terre et les buttes formées par les touffes d'herbe, se répandent le long des sentiers, etc... en investissant toujours des parcelles de terrain restant sèches pendant quelque temps et qui ne sont recouvertes d'eau que plus tard quand le niveau de l'eau est suffisamment haut. Si, devant une telle avance de l'eau, il est possible de s'imaginer une fuite des insectes ailés, il n'est pas aisé de se représenter des larves se retirant avant que cette inondation sournoise les cerne ou bien traversant les ruisseaux pour rechercher les terrains à l'abri de l'envahissement des eaux.

Les conclusions de O. B. LEAN sont basées sur une observation faite le 20 juillet 1932 près du lac Korienza d'une bande de larves composée de 14 % d'individus verts, de 85 % d'individus bruns et de quelques noirs. D'après cet auteur, les larves appartenaient aux phases *solitaria* et *transiens* et semblaient provenir d'insectes ailés d'une bande très éparsée. Ces larves ont été trouvées en plus grand nombre sur les parcelles de terrain distantes de 27 ou de 55 mètres du front de l'eau qui avançait à près de 9 mètres par jour, qu'à son voisinage immédiat ou au delà de la distance de 50 mètres. A près de 100 mètres du front de l'eau, aucune larve n'a été capturée.

Il faut noter qu'il s'agissait d'un groupement assez important de larves, composé principalement (p. 143 l. c) par les individus de la phase *transiens* de tous les âges. La présence dans le groupement des individus de tous les âges permet de supposer que ces larves étaient de la phase *congregans* ; il pouvait y avoir, par conséquent, un comportement grégaire et des mouvements indépendants de l'avance de la crue. J'ai décrit ailleurs (1933) le caractère atténué des migrations des bandes de la phase *congregans*, mais ces migrations existent et on ne peut qu'exprimer le regret, comme l'a fait O. B. LEAN, que l'observation n'ait pas pu être répétée quelques temps plus tard pour définir la cause exacte du séjour de ces larves sur une portion définie du terrain. Cette observation serait d'autant plus intéressante que, d'après O. B. LEAN, le terrain non immergé était uniformément sec et couvert de paille sèche de « bourgou » (*Echinochloa stagnina*) aussi bien tout près du front de l'eau qui montait qu'à 60 mètres à l'intérieur des terres.

V. V. NIKOLSKY (1925), dans ses descriptions détaillées des migrations

(1) Observation faite dans la région de Tombouctou à la fin décembre 1932.

à la nage des bandes de larves du Criquet migrateur, souligne que les larves en bandes s'engagent sur l'eau lorsqu'elles la rencontrent au cours de leurs migrations, ou bien, si elles se trouvent déjà sur la végétation émergeant de l'eau, lorsque toutes les ressources alimentaires que cette végétation leur offre sont épuisées. Par contre, cet auteur note que si la région occupée par les bandes de larves est envahie par l'eau d'une rivière en crue, comme ceci est toujours observé au Turkestan, les insectes passent une partie de leur évolution post-embryonnaire au-dessus de l'eau ; ce sont alors seulement les larves qui tombent à l'eau accidentellement qui se mettent à nager et peuvent, au hasard des rencontres de terre ferme, s'accumuler en grandes quantités sur des superficies non inondées.

Comme dans le dernier cas décrit par V. V. NICOLSKY, les larves surprises par la crue sur la plaine de Dia se trouvent sur la végétation émergeant de l'eau pendant la saison de la croissance active des herbes et leurs migrations massives à travers la zone inondée n'ont pas été signalées. Les habitants locaux affirment d'ailleurs ne pas avoir constaté d'agglomérations particulières des bandes sur les terrains non inondés pendant la crue, certifiant au contraire que les larves restent sur les herbes au-dessus de l'eau.

Pendant la durée de la crue l'activité génitale des insectes séjournant au-dessus de l'eau est suspendue à cause de l'état hygrométrique trop élevé de l'air. La reproduction reste possible sur les terrains non inondés, mais ces terrains sont généralement couverts de broussailles et sont évités par l'espèce. Les stations convenables pour l'espèce sont assez rares. Il en existe surtout sur les bancs d'alluvions qui longent les bords du fleuve et de certains de ces bras. Ces stations sont surtout fréquentes près de Diafarabé où, en effet, O. B. LEAN (1936) a capturé au début de septembre 1932 trois prénymphe et six nymphes de la phase *solitaria* et où P. COLÉNO (rapport manuscrit) a capturé 6 prénymphe à la fin du même mois. L'apport en insectes jeunes fait par cette génération pendant la crue n'est pas suffisamment important pour déterminer des changements notables dans la composition de l'ensemble des insectes séjournant dans la zone inondée qui reste sensiblement la même depuis le début de la crue jusqu'à l'apparition d'une nouvelle génération pendant la décrue. Il sera démontré plus bas, au cours de l'étude biométrique, que les insectes capturés par O. B. LEAN (1936) au début de la crue, en septembre 1932, dans la région de Diafarabé, sont similaires à ceux capturés par les membres de la mission dans la région de Dia en décembre 1932 - février 1933, à la fin de la même crue.

Pendant cette période l'espèce est représentée sur la plaine par les insectes isolés de la phase *solitaria* et, éventuellement, de la phase *congregans* de la faune locale, mais surtout par un nombre important d'individus de la phase *dissocians* ou même de la phase *gregaria* provenant

des larves grégaires surprises par l'inondation et ayant achevé leur évolution sur les herbes émergeant de l'eau.

Au courant du mois de novembre pour la région de Ké-Macina, et au courant du mois de décembre pour la région de Dia, l'eau de crue, en se retirant, libère des parcelles de terrain habitable pour l'espèce qui s'assèchent progressivement. Aussitôt l'activité génitale des individus de l'espèce se trouvant sur ces parcelles commence à se manifester ; les pontes ont lieu sur les parties exondées du terrain et les larves apparaissent.

Les différentes parties de la plaine étant exondées très progressivement, les pontes et les éclosions se trouvent très échelonnées et les larves de différents âges se rencontrent simultanément. Les insectes ailés de cette nouvelle génération ont été observés dès le début de février, mais les premières transformations de larves en insectes parfaits peuvent certainement avoir lieu dès la fin de janvier.

Cette nouvelle génération est représentée par les individus de la phase *solitaria*. Aucune accumulation de larves suivie de l'apparition de la phase *congregans* n'a été observée en décembre 1932-février 1933 sur la plaine de Dia ; néanmoins, à cause du nombre relativement grand des insectes de la génération mère, la phase *congregans* peut apparaître comme ceci a été observé à la fin de novembre 1932 sur la plaine de Ké-Macina. L'accumulation des larves sur certaines stations de cette dernière plaine a pu être favorisée par le retrait de l'eau de crue plus rapide que dans la région de Dia, ce qui a pu avoir comme résultat les pontes simultanées d'un plus grand nombre de femelles.

Ce mouvement de transformation en phase *gregaria* n'a pas beaucoup de chances d'aboutir à la constitution des bandes d'insectes ailés aptes à une émigration ; les pontes, les éclosions et les transformations au stade ailé sont toujours assez échelonnées pour que la presque totalité des larves vivent à l'état isolé au début ou à la fin de leur évolution.

Les insectes de la génération précédente, de l'évolution ayant eu lieu avant et pendant la crue, sont rapidement éliminés par la mortalité naturelle, comme l'a prouvé l'insuccès de leur conservation en captivité tentée en février-mars 1933, à Dia. Par conséquent, vers le mois d'avril, la plaine reste peuplée par les jeunes insectes de la phase *solitaria* et, éventuellement, de la phase *congregans*.

Dès le début de mars la plaine se trouve entièrement exondée ; elle se dessèche et les conditions de vie de l'espèce sur la plaine se rapprochent de celles régnant à cette époque sur l'ensemble de la zone climatique à laquelle cette plaine appartient. La reproduction de l'espèce cesse et le nombre d'insectes habitant la plaine diminue rapidement à cause des intempéries, des incendies des herbes, des passages des troupeaux, etc... Les insectes qui survivent se réfugient sur les stations restant humides et ce sont eux qui réapparaissent au mois de mai prochain.

Partie septentrionale de la zone d'inondation.

REGION DE TOMBOUCTOU - GOURMA RHAROUS.

L'extrême nord de la zone d'inondation du Niger a été visité pour la première fois le 14 décembre 1932, entre Kabara et Tombouctou. La crue y était à cette époque près de son niveau supérieur, mais montait encore. L'eau d'inondation couvrait toute la plaine proprement dite et, sur la rive gauche, arrivait jusqu'aux formations dunaires.

Les herbes très vertes émergeaient de l'eau en ne laissant libre que l'emplacement du lit mineur du fleuve. De grandes superficies étaient couvertes d'*Echinochloa stagnina* et, en second lieu, de *Vetiveria nigritana*. Près de Kabara, des parcelles de terrain voisines des champs de culture, inondés à l'époque de prospection, ont été trouvées occupées par des peuplements de *Cynodon dactylon*. La végétation verte de la plaine contrastait avec les dunes couvertes de peuplements peu denses d'Acacias et ayant le sol dénudé ou jonché de débris d'herbes sèches.

Aucun individu du Criquet migrateur africain n'a été observé sur la plaine dans les environs de Kabara, ni sur la plaine basse occupée par les champs de cultures qui s'avance vers le nord dans la direction de Tombouctou.

Le 16 décembre, le fleuve a été visité à la hauteur de Gourma-Rharous, chef-lieu du Cercle de Hombori. Cette région se trouve en aval de la zone d'inondation proprement dite, mais à l'époque des hautes eaux le fleuve s'y étale encore sur plusieurs kilomètres.

Comme à Kabara, la crue se trouvait près de son niveau supérieur. Sur la rive droite l'eau arrivait jusqu'aux dunes élevées sur lesquelles est bâti Gourma-Rharous. Sur la rive gauche le fleuve s'étalait sur les terrains bas et l'eau s'insinuait par des bas-fonds dans une région broussailleuse à sol argileux. La plus grande partie de la plaine du fleuve était couverte de peuplements d'*Echinochloa stagnina* ou de *Vetiveria nigritana*. La végétation herbacée de plusieurs îles basses se trouvait complètement desséchée.

Aucun individu du Criquet migrateur africain n'a été observé.

La même région a été visitée le 20 janvier 1934. Le fleuve se trouvait à son niveau maximum. La plaine inondée a été minutieusement explorée en pirogue, mais sans plus de succès que durant les recherches faites treize mois avant.

REGION DE LERE.

Le village de Léré est situé sur la rive gauche du Niger, à quelques kilomètres à l'ouest - sud-ouest du lac Tenda. La plaine inondable du fleuve qui fait dans cette région une saillie vers l'ouest est prolongée à l'ouest du lac Tenda par un marigot assez large.

La région a été visitée le 29 décembre 1933. Le marigot n'était couvert d'eau qu'en partie. Des superficies considérables de son lit n'étaient que détrempées. Les herbes, parmi lesquelles les peuplements de *Cynodon dactylon* étaient fréquents, n'étaient vertes que sur les parties du marigot atteintes par l'eau. L'état de la végétation du reste de la région était typique pour la saison sèche dans la zone Sahélienne.

Aucun individu du Criquet migrateur africain n'a été observé.

REGION DES LACS DE LA RIVE DROITE DU FLEUVE.

La région des lacs Haougoundou, Niangay et Dô a été visitée pendant la période du 5 au 16 février 1937.

Le marigot reliant le lac Kourarou au lac Haougoundou et la partie méridionale de ce dernier lac possèdent une végétation très développée d'herbes émergeant de l'eau qui font ressembler cette région à la zone d'inondation du fleuve. Les berges elles-mêmes sont peu herbeuses, couvertes le plus souvent de peuplements denses d'*Hyphaene thebaica*.

La partie septentrionale du lac Haougoundou et le début du marigot reliant ce lac au lac Niangay sont encore très herbeux. Quelques îlots couverts de peuplements denses de *Phragmites* sp. se rencontrent surtout à l'entrée dans le marigot.

L'aspect de la région change assez rapidement entre les lacs Haougoundou et Niangay. Les peuplements d'herbes aquatiques se réduisent ou disparaissent ; les bords du marigot sont occupés par une bande assez étroite de *Cynodon dactylon* en tapis ras et par des peuplements d'*Hyphaene thebaica* auxquels se mêlent de plus en plus souvent les épineux de la brousse sahélienne.

La partie occidentale du lac Niangay forme un golf séparé du lac par une série d'îlots de peuplements de *Typha* sp. orientés du SW au NE. La rive méridionale du golf est basse ; à l'époque d'exploration elle était inondée et couverte de graminées vertes de composition spécifique variée. Vers le nord le golf devient plus profond. Seules quelques plantes d'*Echinochloa stagnina* et quelques riz sauvages émergeaient de l'eau. Les herbes se trouvaient au début de végétation et s'élevaient à peine au dessus de l'eau.

La rive nord du lac proprement dit ne possède presque pas de zone inondée herbeuse, mais l'eau du lac pénètre par places loin vers le nord en envahissant par une couche d'eau très peu profonde les terrains bas aménagés souvent en champs de cultures. De grandes étendues sont couvertes de peuplements de *Cynodon dactylon*. L'herbe de ces peuplements est réduite par les oiseaux aquatiques qui hantent ces parages à un gazon ras très dense, dont la hauteur ne dépasse pas un centimètre.

Par places la rive est plus haute, sablonneuse ; elle est alors couverte de la broussaille typique sahélienne de *Leptadenia pyrotechnica*, *Balanites aegyptiaca*, *Maerua crassifolia*, divers *Acacias*. Parmi les Graminées les plus communes sont *Cenchrus biflorus* et *Panicum turgidum*. Les herbes annuelles des berges non atteintes par l'eau ont été trouvées complètement desséchées.

La rive sud du lac a sensiblement le même aspect, mais les terrains sablonneux couverts de broussailles sahéliennes sont plus fréquents. La zone des plantes aquatiques est réduite à une étroite bande d'*Echinochloa stagnina*.

La partie orientale du lac Niangay forme un golf séparé du lac par des affleurements rocheux. Des terrains latéritiques assez élevés se dressent sur la rive nord de ce golf et du marigot qui le relie au lac Dô ; la rive sud, plus basse, est sableuse. Les deux rives sont couvertes de broussailles sahéliennes.

Le Criquet migrateur africain n'a été découvert dans aucune des régions visitées des lacs de la rive droite du fleuve.

Considérations générales sur le comportement du Criquet migrateur africain dans la partie septentrionale de la zone d'inondation.

L'absence du Criquet migrateur africain constatée en hiver 1932-1933 et 1933-1934 dans les régions visitées de la partie septentrionale de la zone d'inondation du Niger ne semble pas être occasionnelle. En effet, les recherches entreprises au cours de deux hivers consécutifs sont restées infructueuses.

Cependant, O. B. LEAN (1936) a trouvé la même région assez abondamment peuplée par l'espèce en été 1932.

Le contraste est surtout frappant pour la région de Kabara où O. B. LEAN a constaté des « *Solitaria* communes » le 13 et le 14 août 1932 et où quatre mois plus tard, le 14 décembre 1932, aucun individu de l'espèce n'a été découvert.

La disparition des insectes en hiver, ou tout au moins la diminution très considérable de leur nombre, font supposer que les conditions d'existence dans la partie septentrionale de la zone d'inondation sont moins favorables à l'espèce que celles de la partie méridionale.

Parmi les éléments essentiels distinguant les deux parties de la zone d'inondation il faut noter leur pluviosité et le régime des crues. Dans le nord, la pluviosité est beaucoup plus faible et les pluies sont plus tardives que dans le sud. L'arrivée et le retrait de l'eau de crue dans le nord sont également plus tardifs. Mais alors que le début de la crue

n'y subit qu'un retard de près d'un mois, ou même moins, le retrait de la crue se produit avec un retard de plus de trois mois et par conséquent, la plaine reste sous l'eau beaucoup plus longtemps que dans le sud.

Les décalages des époques des pluies et des crues doivent évidemment provoquer des décalages dans les périodes de reproduction du Criquet migrateur africain.

La prédominance sur la plaine du nord des peuplements d'*Echinochloa stagnina* doit créer dans le nord des conditions auxquelles les insectes échappent généralement dans la partie méridionale de la zone d'inondation. Cette herbe, qui ne repousse vigoureusement qu'en présence de l'eau, n'émerge que très peu au début de la crue et ne présente par conséquent pas un refuge sûr aux insectes demeurant sur la plaine à l'arrivée de l'inondation.

CRIQUET MIGRATEUR AFRICAIN EN DEHORS DE LA ZONE D'INONDATION

Macina-Nord (Cercle du Macina)

Description générale.

La région du Macina-Nord, large (de l'est à l'ouest) de près de 140 kilomètres et longue de près de 180 kilomètres, borde la zone d'inondation de la rive gauche du Niger. Elle a un relief très peu accentué dont l'altitude moyenne ne dépasse guère celle de la zone d'inondation elle-même.

Le sol de la région, tantôt argileux, tantôt sablonneux, est légèrement vallonné par des formations dunaires de peu d'envergure ou par des buttes argileuses ; de vastes plaines s'étendent par places, surtout dans le nord (Kolima, Nampala). La région est mal drainée ; aucun cours d'eau n'irrigue ni ne draine toute cette vaste superficie ; la nappe d'eau souterraine est très profonde, variant de 25 mètres (à Sokolo), à 52 mètres (à Dioura).

Les recherches dans le Macina-Nord ont été faites par prospection dans ses différentes parties et par une étude méthodique à Sokolo.

Climat.

La région se trouve presque entièrement sous le régime sahélien : l'année est partagée entre une saison des pluies s'étendant de la fin mai jusqu'en septembre et une saison sèche qui se divise en une période

fraîche (décembre-mars) et une période chaude (avril-mai). Seul son extrême sud bordant la plaine d'inondation de Ké-Macina s'apparente au climat soudanais. Néanmoins, même dans cette partie les tendances sahéliennes restent très marquées.

Les détails sur le climat des différentes parties du Macina-Nord seront donnés dans les descriptions des différentes parties de la région.

Végétation.

La végétation arborescente du Macina-Nord est composée principalement d'arbrisseaux et arbres épineux ou non épineux caractéristiques de la zone Sahélienne. Dans la partie septentrionale, de vastes superficies sont couvertes de peuplements de *Commiphora africana*. Dans la partie méridionale cette végétation est enrichie par les essences de la zone Soudanaise. La brousaille couvre de grandes surfaces en se transformant souvent en savane brousailleuse ou en laissant place, surtout dans la partie septentrionale, à des clairières herbeuses d'une étendue quelquefois considérable. Ces clairières sont couvertes pendant la saison des pluies, d'herbes assez denses ; elles sont en général nues à la saison sèche.

La végétation herbacée de la savane et des clairières est composée de nombreuses espèces de Graminées avec prédominance de *Cenchrus biflorus* et souvent de *Schoenefeldia gracilis*. Dans la partie septentrionale *Cymbopogon laniger* apparaît en abondance.

Cenchrus biflorus, si caractéristique de la zone Sahélienne, se rencontre en grande quantité même dans l'extrême sud de la région malgré les affinités de cette dernière avec la zone Soudanaise.

REGION DE MONIMPE-NONO.

La région de Monimpé-Nono borde par le nord-ouest la plaine d'inondation de Ké-Macina. Les villages Monimpé et Nono sont distants de cette plaine de près de dix kilomètres. Nono se trouve sensiblement à la même latitude que Dia. Ces villages sont situés dans une région sablonneuse à formations dunaires, couverte d'une savane d'herbes peu hautes et de broussailles. La savane entoure surtout les abords des villages où elle se mêle aux cultures. Les espaces dégarnis de végétation arborescente s'étendent largement dans toute la région de part et d'autre de la piste Monimpé-Nono. La brousaille devient de plus en plus dense à mesure de l'approche de la plaine inondée.

Les Graminées constituant le fond de la végétation sont *Cenchrus biflorus* et *Schoenefeldia gracilis*. Par places, au milieu des herbes se

trouvent des touffes d'*Hyphaene thebaica*, de *Ziziphus jujuba* et des arbres isolés de *Balanites aegyptiaca*. La brousse est composée principalement de différents Acacias auxquels se mêlent quelques arbres non épineux, comme *Pterocarpus luteus*, *Grewia bicolor*, quelques baobabs, etc...

Le climat de la région s'apparente au climat soudanais et probablement la pluviosité de Ké-Macina et de Diafarabé peuvent caractériser le climat de la région de Monimpé-Nono. Toutefois les tendances climatiques sahéliennes de la région sont très prononcées et l'influence de la zone d'inondation ne paraît pas être très sensible.

Pendant la saison des pluies, de nombreuses mares temporaires se forment dans les bas-fonds des cuvettes à pentes douces couvertes d'herbes et de cultures de mil. L'eau se maintient dans les mares les plus importantes jusqu'en décembre.

Pour la région de Monimpé-Nono il n'existe pas d'autres données climatologiques que quelques relevés faits par la mission.

La région a été visitée à plusieurs reprises : du 28 novembre au 2 décembre 1932, du 3 au 5 février 1933 et le 23 décembre 1933.

Les températures prises du 28 novembre au 2 décembre dans les touffes d'herbe, à 10 cm. du sol, étaient les suivantes : maxima = 35°, 36,5° et 34,5°C ; minima = 19,5°, 18,5° et 19°. Les maxima d'humidité enregistrés dans les mêmes conditions étaient de 60 %, 54 % et 43 % et les minima de 25 %, 21 % et 23 %.

En février, les écarts entre les températures extrêmes se sont beaucoup accrus, le maximum enregistré était de 45° et les minima de 11,5° et de 10°. Pendant les mêmes journées les maxima d'humidité relative étaient de 36 % et de 62 % et les minima de 17 % et de 1 %.

La baisse d'humidité dans la région après l'assèchement des mares doit être très rapide ; la région visitée le 23 décembre 1933 a été trouvée complètement desséchée et son aspect ne ressemblait en rien à l'aspect qu'elle présentait au début de décembre 1932, ceci malgré les pluies plus fortes et plus tardives en 1933. En 1932, la pluviosité annuelle à Ké-Macina était de 474 mm., et les dernières pluies sont tombées en septembre (28 mm.) ; la pluviosité annuelle de 1933 dans la même localité était de 743 mm., il y avait en septembre 47 mm. de pluies et deux pluies de 6 mm. sont tombées en octobre et en novembre.

CRIQUET MIGRATEUR AFRICAIN DANS LA REGION DE MONIMPE-NONO.

Le 28 novembre 1932, à Monimpé, d'assez nombreux insectes ailés, une prénympe et une nymphe ont été capturés près d'une mare venant de s'assécher et entourée d'herbes encore vertes en partie. Les

individus verts constituait près de 14 % des insectes capturés. Tous les insectes ailés étaient jeunes ; aucune femelle n'avait les ovaires contenant des œufs en voie de développement.

Du 29 novembre au 2 décembre, de très nombreux insectes ailés de la phase *solitaria*, *transiens* et se rapprochant de très près de la phase *gregaria* ont été observés à Nono, dans les environs du village. D'assez nombreuses prénymphe et nymphes grises, se rapprochant sensiblement du type *solitaria* se trouvaient sur les mêmes stations que les insectes ailés.

Le village de Nono est situé au bord d'une dépression à pentes douces, presque entièrement cultivée en mil. Une mare temporaire occupe le centre de la cuvette. A l'époque des observations la mare était presque asséchée : il ne restait, de l'eau qui la remplissait pendant la saison des pluies, qu'un fond vaseux sur une superficie très restreinte. Les herbes spontanées des superficies incultes qui s'insinuent entre les champs des cultures étaient sèches. Seules les herbes poussant sur les superficies labourées conservaient un peu de fraîcheur. Le mil était déjà récolté et le sol était jonché de chaumes secs ; mais des repousses vertes repartaient des racines restées en place et fournissaient à la cuvette un peu de végétation verte.

Les insectes se tenaient dans les herbes des clairières et sur les champs de mil près du village. Dans les environs, en dehors de la cuvette, les insectes étaient rares ou absents.

Malgré la localisation des stations occupées et le nombre élevé d'insectes sur ces stations, aucune manifestation de mouvements grégaires n'a été observée. Toutefois il a été remarqué que les insectes ailés se rapprochant du type *grégaire* se tenaient souvent par groupes pouvant atteindre une dizaine d'individus. Dérangés au cours de la chasse ces insectes, en s'envolant, donnaient l'impression d'effectuer un mouvement d'ensemble. Mais même pour ces insectes aucun déplacement spontané n'a pu être surpris.

Tous les insectes ailés étaient jeunes, plusieurs venant de se transformer dans ce stade. Il était évident que tous les individus ailés et les larves observés provenaient d'une bande de larves. En effet, les habitants du village ont déclaré avoir constaté quelques bandes de larves aux mois d'octobre ou novembre ; ils étaient néanmoins unanimes pour affirmer que les dernières bandes d'insectes ailés auraient survolé la région à la fin de septembre mais qu'elles ne s'y seraient pas arrêtées. D'après les indigènes, les larves qui ont été observées en octobre et en novembre proviendraient « des œufs qui sont tombés avec la tornade ».

L'état des insectes ailés capturés et la présence de prénymphe et de nymphes font situer leurs éclosions vers la fin octobre. Malgré les

présomptions de l'appartenance de ces insectes à la phase *congregans*. il n'a pas été possible de se prononcer catégoriquement sur le champ ; les résultats de l'étude biométrique exposés plus bas permettent de les attribuer à cette phase presque avec certitude.

Visités du 3 au 5 février 1933, les environs de Nono ont été trouvés complètement desséchés. Toutes les mares étaient à sec depuis longtemps, comme l'attestaient leurs fonds argileux profondément fissurés. Malgré des recherches attentives, aucun Criquet migrateur n'a été découvert. Les autres Acridiens, nombreux pendant l'époque de la première prospection, étaient également devenus très rares.

Les recherches de l'espèce dans les herbes d'un marigot proche du village ont été également infructueuses. P. COLÉNO qui a fait ces investigations note, d'ailleurs, que ce marigot est bordé par des peuplements arbustifs denses ne laissant que peu d'espaces herbeux libres.

La même région a été revue le 23 décembre 1933. Elle a été trouvée presque aussi sèche qu'en février, malgré la pluviosité de l'année plus abondante qu'en 1932. Aucun Criquet migrateur n'a été trouvé.

REGION DE SOKOLO.

Description générale

Les travaux de la mission dans la région de Sokolo ont été effectués principalement par L. DUPONT et R. SAGETTE.

Le village de Sokolo est situé dans l'ouest du Cercle du Macina, par 14°15 lat. N et 6°10' long. WG. A vol d'oiseau il est à 100 kilomètres au nord du Niger près de Sansanding et à près de 120 kilomètres à l'ouest de la zone d'inondation du fleuve près de Pétal et Ya-Salam.

C'est la région située sur un rayon de près de 25 kilomètres autour de ce village qui sera considérée ici comme région de Sokolo.

Cette région, dont l'altitude varie entre 290 et 297 mètres, est très légèrement vallonnée ; de vastes étendues plates avoisinent le village, surtout vers l'est ; les éminences à pentes très douces ne dépassent que de très peu les bas-fonds. Seuls les sols gréseux, qui bordent la région par le nord et par le sud-est, constituent des accidents marquants atteignant en moyenne l'altitude de 300 à 315 mètres.

Le sol de la région de Sokolo est composé de terres sableuses, constituant généralement les éminences du relief, et de terres fortes, argileuses, dans les bas-fonds. Les éminences sont formées parfois par du sable presque pur et sont le plus souvent d'anciennes dunes éoliennes aplaties et fixées par la végétation. Les bas-fonds argileux sont dans la plupart des cas occupés par des terres de colmatage.

À l'ouest, les terres de la région de Sokolo se confondent avec les dunes fixées par la végétation de la région de Nara et au sud avec les terres de la région de Molodo.

La région de Sokolo, comme d'ailleurs toutes les régions avoisinantes, n'a aucun cours d'eau. Dans sa partie orientale elle est traversée du sud au nord par une dépression sinueuse, fala de Molodo, lit d'un ancien bras du Niger plus ou moins colmaté et envahi par une végétation arborescente assez dense (1).

À l'époque des pluies le fala de Molodo se présente sous l'aspect d'un chapelet de mares, souvent reliées entre elles et plus ou moins durables.

Dernièrement, cet ancien bras du Niger a été reconnu par les Services de l'Office du Niger et nettoyé sur une grande partie de son parcours en vue de lui rendre son ancienne activité et d'irriguer ce pays déshérité. Les travaux entrepris par M. BÉLIME, directeur de l'Office du Niger, apporteront certainement à la région de Sokolo, des modifications profondes, mais le fala de Molodo non aménagé ne joue dans le drainage des eaux de pluies locales qu'un rôle très restreint et localisé.

En dehors de cette dépression, la région est dépourvue d'un réseau naturel de drainage de ses eaux de pluies. Les bas-fonds colmatés d'argile se transforment en autant de mares temporaires dont tout le pays est couvert à la saison des pluies. Ces mares sont en général éphémères, très étalées et de peu de profondeur (de 5 à 15 cm.), mais il se forme aussi des mares durables, dont les plus importantes sont Roumbeté, Kadana et Farako, qui contiennent des réserves d'eau pouvant persister, très réduites, jusqu'en février.

Climat.

La région de Sokolo est sous le régime du climat sahélien. Une longue saison sèche s'étend du mois d'octobre jusqu'au mois de mai. La saison humide est courte, avec des chutes de pluies irrégulières, parfois d'une grande violence.

(1) Ce bras n'est plus rempli par l'eau du fleuve depuis suffisamment longtemps pour que le souvenir de son activité ne soit plus conservé dans l'esprit des habitants locaux que sous la forme d'une légende disant qu'autrefois la région était plus riche à cause d'un serpent qui apportait aux habitants des poissons. Ce serpent n'apportait d'ailleurs du poisson que dans le cas où la population lui offrait suffisamment de dons. Ce détail indique probablement qu'avant de disparaître l'activité du bras de Molodo ne se manifestait que par intervalles espacés et irréguliers, vraisemblablement aux époques des hautes crues, particularité qui, de toute évidence, était exploitée par les sorciers locaux.

Les renseignements concernant le climat de Sokolo sont assez fragmentaires, surtout en ce qui concerne l'humidité et les températures de la région. Les données qui seront exposées ici sont puisées dans les observations enregistrées, du 1^{er} avril au 30 juin 1933, avant l'arrivée de la mission, par le contremaître indigène de la ferme expérimentale de Sokolo et, du 1^{er} juillet au 10 décembre 1933, par L. DUPONT, météorologiste de la mission.

Plusieurs erreurs d'observation se sont glissées dans les chiffres obtenus du 1^{er} avril au 30 juin à cause des imperfections de l'outillage météorologique de la ferme expérimentale. Elles ont été relevées surtout dans les appréciations de l'humidité atmosphérique, qui fut indiquée souvent plus haute qu'elle n'était en réalité, et dans les appréciations des températures maxima.

Toutefois, ces erreurs de détail ne déforment que peu l'aspect général du climat local et les données obtenues du 1^{er} avril au 30 juin se rattachent aux chiffres enregistrés pendant les mois suivants par les appareils de la mission sans sortir du cadre des fluctuations des éléments climatiques de la zone.

Vents. — En avril, le vent dominant vient du secteur NE, mais à partir de la deuxième décade du mois les vents variables et du secteur SW font leur apparition. Le régime des vents variables s'établit au mois de mai et continue jusqu'au milieu de juin. Ensuite les vents du secteur sud deviennent prédominants et se maintiennent jusqu'au début de septembre. Le mois de septembre est sous le régime des vents variables. Au début d'octobre, les vents du secteur est deviennent prédominants et, enfin, à partir de la deuxième décade de ce mois, le régime des vents du secteur NE s'établit et se maintient en novembre et en décembre.

Pluviosité. — Pendant la saison des pluies il tombe à Sokolo, de juin en septembre, près de 500 mm. d'eau.

En 1933, la pluviosité annuelle a été de 461 mm., dont la répartition entre les mois était la suivante : mai : 15 mm., en 1 jour (le 25 mai) ; juin : 87 mm., en 7 jours ; juillet : 83 mm., en 11 jours ; août : 154 mm., en 12 jours ; septembre : 117 mm., en 8 jours ; octobre : traces le 2 et le 6 octobre ; novembre : 4 mm., en deux jours (le 5 et le 6 novembre).

Il faut noter que normalement les plus importantes pluies dans la région tombent en juillet et août. Les pluies enregistrées à Sokolo en septembre 1933 sont bien au-dessus de la moyenne habituelle de ce mois. La pluie du 5 et du 6 novembre est anormale ; cette pluie n'a provoqué dans l'état hygrométrique de l'air de la région qu'un trouble très passager : pendant les jours précédant la pluie l'humidité atmosphérique moyenne a fait un bond de 45 % (le 3 novembre) à 78 % (le 4 novembre) et à 86 % (le 5 novembre), mais déjà le 6, le jour même

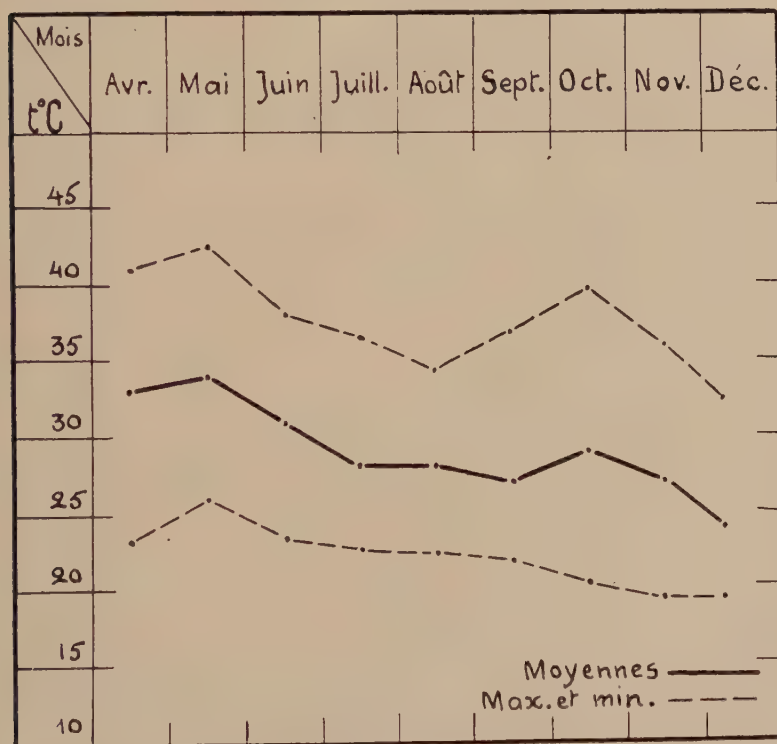
de la pluie, le minimum d'humidité enregistré dans l'après-midi n'était que de 37 % ; le lendemain la moyenne journalière était de 41 % et le 8 novembre elle n'était que de 27 %.

Températures. — Les moyennes mensuelles des températures à Sokolo pendant la période du 1^{er} avril au 9 décembre 1933 ont été les suivantes : avril, 33° ; mai, 34° ; juin, 31° ; juillet, 28° ; août, 28° ; septembre, 27° ; octobre, 29° ; première décade de décembre 24°C (Graphique N° 3).

GRAPHIQUE N° 3.

Températures mensuelles à Sokolo.

(Avril - décembre 1933).



Les écarts entre les maxima et minima journaliers sont considérables en avril et mai. L'amplitude des variations des températures journalières diminue pendant la saison des pluies, augmente de nouveau à la fin

de septembre, en octobre et en novembre, pour se réduire à la fin de novembre et en décembre.

Les fluctuations de l'amplitude des écarts des températures journalières sont déterminées principalement par les variations des maxima. Du début d'avril jusqu'au début de la dernière décade de mai, les moyennes (par décades) des températures minima passent de 23° à 27° alors que les moyennes des températures maxima passent de 38° au début d'avril à 45° pendant la première décade de mai pour s'abaisser à 43° pendant la deuxième décade de ce même mois.

A partir de la fin du mois de mai, avec l'apparition des pluies, les minima et les maxima baissent, mais alors que les minima ne s'abaissent que de 5° (2° décade de mai : 27° et 3° décade d'août : 22°), les maxima accusent une baisse de 9,5° (43° pendant la deuxième décade de mai et 33,5° pendant la 3° décade d'août).

En septembre, octobre, novembre et décembre, la baisse des minima commencée en mai continue et leurs moyennes par décades passent de 22° à la fin d'août à 19° au début de décembre. Pendant la même période, les maxima augmentent, en passant de 33,5° à la fin d'août à 41° à la fin d'octobre pour tomber ensuite à 32,5° au début de décembre.

Humidité. — Pendant la même période l'humidité relative moyenne de l'air dans la région de Sokolo était la suivante : avril : 27 % ; mai : 41 % ; juin : 55 % ; juillet : 66 % ; août : 72 % ; septembre : 69 % ; octobre : 45 % ; novembre : 36 % ; première décade de décembre : 23 % (Graphique N° 4).

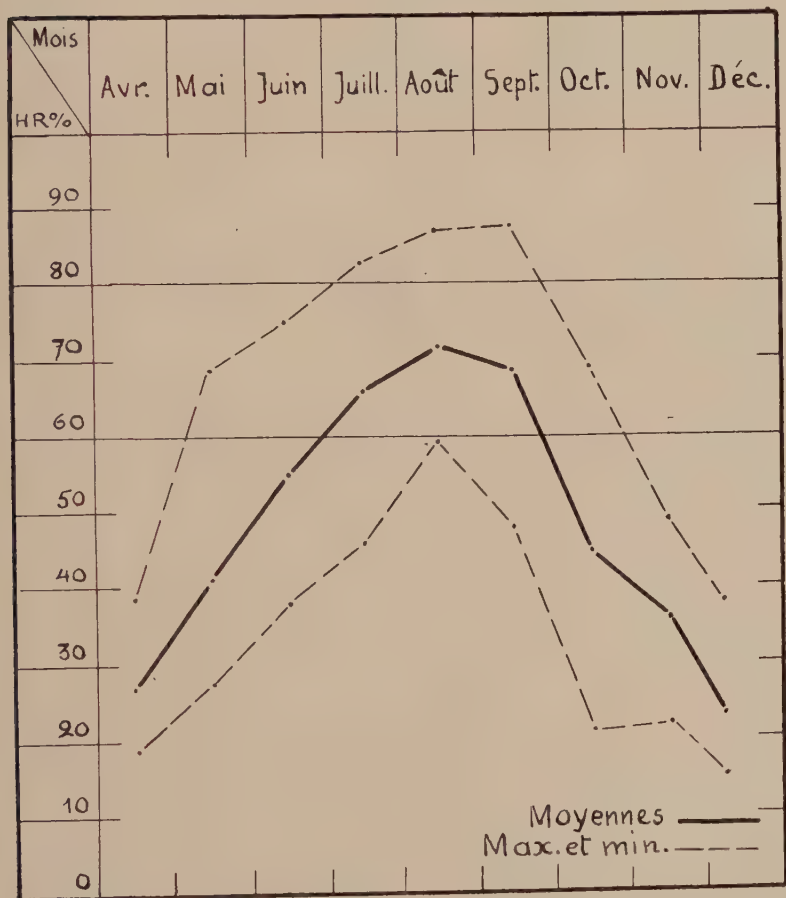
L'humidité relative de l'air très basse en avril, l'est surtout à cause de la médiocrité de l'humidité maximale de la journée. En effet, l'amplitude des écarts entre les maxima et minima en avril est peu importante : 18 % pendant la première, 27 % pendant la deuxième et 25 % pendant la troisième décades. Les valeurs extrêmes des maxima journaliers restent très basses pendant la première (45 %) et la deuxième (53 %) décades d'avril et ce n'est que la troisième décade de ce mois qui bénéficie d'une journée à maximum d'humidité relative de 74 % et d'une journée de 85 % qui relèvent la moyenne de cette décade.

Jusqu'au mois d'août, l'humidité augmente assez régulièrement. La continuité d'augmentation est surtout marquée dans les maxima.

L'amplitude des variations de l'humidité journalière augmente très considérablement d'avril en mai à cause d'une augmentation beaucoup plus rapide des maxima que des minima ; ensuite ces variations diminuent légèrement jusqu'en août à cause d'une augmentation très rapide des minima. En septembre, l'amplitude des variations de l'humidité journalière augmente brusquement ; cette augmentation est provoquée

par le fait que les maxima se maintiennent pendant ce mois très hauts, alors que les minima effectuent une chute considérable à cause de l'apparition des vents du secteur NE.

GRAPHIQUE N° 4.
Humidité relative mensuelle à Sokolo.
(Avril - décembre 1933).



A partir d'octobre la chute d'humidité continue. Les minima, après une chute brusque de 27 % de septembre à octobre, se stabilisent plus ou moins et ne baissent d'octobre à décembre que de 6 %, alors que les maxima baissent pendant la même période de 31 %. Cette différence

de baisse provoque une diminution très considérable de l'écart des variations journalières et en décembre l'atmosphère du pays reste très sèche aussi bien dans l'après-midi, pendant les heures des minima d'humidité, que pendant la nuit ; ce n'est que vers le lever du soleil que l'humidité atteint le maximum des 24 heures.

Ces maxima sont assez uniformément bas ; ils varient pendant la première décade de décembre entre 34 % et 40 % et ce n'est que le 5 décembre que le maximum d'humidité journalière atteint 49 %.

Ainsi, au début de décembre le pays est en pleine saison sèche se rapprochant en intensité de sécheresse des conditions d'avril, mais se distinguant de cette dernière période par des températures beaucoup plus basses.

Végétation.

La végétation de la région de Sokolo est typique sud-sahélienne.

Il n'y a pas de formations végétales steppiques proprement dites, c'est la brousse à strate herbeuse bien développée pendant la saison des pluies, entrecoupée de savanes herbeuses ayant le plus souvent à leur origine les débroussements faits par les indigènes : champs ou anciens champs de culture.

Les terrains sableux sont occupés par des espèces arborescentes dont les principales sont : *Grewia bicolor* Juss., *Pterocarpus lucens* G. et P., *Combretum* spp., *Guiera senegalensis* Lam., *Ziziphus jujuba* Lam., *Acacia senegal* Willd., *Calotropis procera* Ait.

Guiera senegalensis est très commun sur les champs abandonnés de cultures et aux abords des villages où il forme souvent des peuplements purs.

Les peuplements arborescents des terrains sableux sont en général peu denses ; leur densité augmente vers les zones d'écoulement d'eau et vers les cuvettes où l'humidité est plus forte.

Les peuplements arborescents de ces terrains sont accompagnés de peuplements d'espèces herbacées parmi lesquelles il faut citer *Cymbopogon giganteus* Rott., *Andropogon amplexans* Nees., *Abutilon muticus* Webb., *Crotalaria microcarpa* Hochst. A ces espèces pérennes s'ajoutent de nombreux thérophytes : *Cenchrus* spp., *Digitaria gayana* Stapf., *Sporobolus* sp., *Aristida stendeliana* Trin. et Rupr., *Schoenefeldia gracilis* Kunth., *Polycarpea* sp., *Tribulus terrestris* L., *Indigofera* spp., *Citrullus vulgaris* Schrad., *Cucumis melo* L. var. *agrestis* Naud., *Blepharis linearifolia* Rers. etc...

Toute cette végétation herbacée se dessèche rapidement après la saison des pluies et est en grande partie détruite par les incendies de brousse. Seules quelques touffes de Graminées vivaces résistent au feu.

Après les incendies les herbes repoussent, mais très médiocrement. Pendant la saison sèche les superficies entre les arbres sont nues ou ne portent que des buttes formées par la base des touffes des Graminées pérennes ayant conservé quelquefois des chaumes secs.

La végétation arborescente des terrains argileux et des bas-fonds est composée principalement de *Boscia senegalensis* Lam., *Capparis corimbosa* Lam., *Balanites aegyptiaca* Del., *Commiphora africana* Engl., *Bauhinia reticulata* Dc., *Bauhinia rufescens* Lam., *Acacia Raddiana* Savi., *Ac. scorpioïdes* L., *Ac. ataxacantha* DC., *Ac. macrostachya* Rehb., *Dichrostachys glomerata* Hutch., *Hyphaene thebaïca* Mart. etc.. Les peuplements de ces espèces sont généralement denses ; ils envahissent les bas-fonds ou entourent les mares.

En plus de cette végétation typique de la région, sur les terrains bas se rencontrent également *Adansonia digitata* L. et *Tamarindus indica* L.

Parmi les espèces herbacées des terrains argileux et des bas-fonds il faut signaler : *Andropogon gayanus* Kunth., *Cymbopogon laniger* D. et plusieurs Graminées citées plus haut ; de nombreux thérophytes se développent pendant la saison des pluies.

Toute cette végétation herbacée des terrains bas persiste plus ou moins longtemps après la saison des pluies autour ou à l'emplacement des mares qui se forment pendant cette saison.

Enfin, il faut mentionner *Faidherbia* (*Acacia*) *albida* Del., un bel arbre qui, épargné par les indigènes, se rencontre principalement autour des villages et sur les champs de cultures.

La grosse majorité des végétaux de la région de Sokolo sont en repos pendant la saison sèche. Une grande partie des arbres et des buissons perdent pendant cette saison leurs feuilles ; d'autres, comme par exemple *Boscia senegalensis*, restent verts pendant toute l'année.

Certaines espèces, surtout les Acacias, perdent leurs feuilles si elles vivent sur les terrains secs, mais les conservent pendant toute l'année sur les terrains humides.

Population.

La population de la région de Sokolo est peu dense. Pendant la saison des pluies elle est disséminée un peu partout dans les « villages de cultures », mais dès le mois d'octobre ou novembre, les habitants abandonnent ces villages à mesure du dessèchement des mares et se replient vers quelques villages plus importants possédant des puits.

Malgré la population peu dense de la région de Sokolo, les perturbations qu'elle provoque au faciès naturel de la région sont très marquées. Nous avons parlé plus haut des terrains débroussés envahis par *Guiera senegalensis*. Les feux d'herbes allumés après chaque saison des pluies

détruisent les chaumes et dénudent le sol. De plus, la région de Sokolo se trouve sur une importante route de transhumance. Pendant la courte période de fin octobre au début de novembre les troupeaux de moutons et de chèvres, ensuite de bœufs se succèdent sans interruption. A cette époque l'herbe est presque sèche et, pour nourrir tout ce bétail, de grosses branches ou même des arbres entiers sont abattus par les pasteurs pour rendre accessibles aux bêtes les jeunes pousses et les feuilles. Les zones entières de parcours de transhumance sont marquées souvent par des vastes superficies dénudées.

Ce sont surtout *Acacia stenocarpa*, *Ac. scorpioides* et *Ac. Raddiana* qui sont recherchés et abattus par les pasteurs.

Les troupeaux piétinent le peu d'herbe verte qui reste autour des mares ; l'eau de la plupart des mares est bue en quelques jours par le bétail de passage et très vite les mares ne sont que des taches de vase qui se dessèchent, entourées de vastes zones dénudées et poussiéreuses.

Le passage des troupeaux de transhumance contribue beaucoup à la rapidité de l'assèchement de la région. En effet, la mare de la ferme expérimentale de Sokolo, protégée contre l'envahissement par le bétail ne s'assèche que très tardivement ; un peu de végétation herbacée non entièrement desséchée reste à ses abords jusqu'à la fin de décembre.

COMPOTEMENT DU CRIQUET MIGRATEUR AFRICAINE DANS LA REGION DE SOKOLO.

Conditions d'existence dans l'ensemble de la région.

Les individus de Criquet migrateur africain peuplant la région de Sokolo au cours des travaux de la mission formaient un ensemble très mélangé. A de rares insectes de la phase *solitaria* se mêlaient des insectes de la phase *gregaria* provenant des bandes de passage des insectes ailés ou des bandes de larves ayant accompli leur évolution dans la région. Les insectes de la phase *transiens* ont également été enregistrés, mais aucune agglomération importante de larves de cette phase n'a été constatée. Le nombre d'insectes ailés de la phase *transiens* était très faible et ne paraissait pas être supérieur au nombre d'insectes de cette phase observés normalement dans une région où les bandes de la phase *gregaria* accomplissent leur évolution larvaire.

Du 25 juin jusqu'au milieu d'août l'espèce était représentée dans la région par les insectes de la phase *solitaria*, verts et bruns, et de la phase *gregaria*. Ces derniers étaient probablement des individus restés

dans la région après le passage des bandes ailées au début de la saison des pluies. Pendant cette même période de très rares larves de la phase *solitaria* ont été observées à la fin de juin et au début de juillet.

Des bandes de larves de la phase *gregaria*, provenant probablement des bandes d'insectes ailés ayant visité le pays au début du mois de juin, ont été observées le 28 juin et en juillet ; mais toutes ces bandes se trouvaient éloignées de Sokolo de plus de 30 kilomètres, elles étaient donc en dehors de la région de Sokolo proprement dite.

Le 12, le 14, le 23, le 27 et le 28 août, des bandes d'insectes ailés ont survolé la région et du 15 août au 1^{er} septembre de nombreux insectes ailés isolés de la phase *gregaria* ont apparu et séjourné à côté des insectes de la phase *solitaria*. Les femelles de la plupart de ces bandes étaient au stade de la maturité sexuelle.

Les larves de la phase *solitaria*, qui étaient encore observées en juillet, semblaient avoir disparu à la suite des pluies d'août.

L'inondation des bas-fonds de la région de Sokolo commencée dans la deuxième moitié d'août s'est accentuée au début de septembre et du 1^{er} au 15 septembre les environs de Sokolo sont restés inondés. Des insectes de la phase *gregaria* jeunes et de rares insectes de la phase *solitaria* ont séjourné sur les herbes émergeant de l'eau pendant toute cette période.

Au 15 septembre, l'eau s'est retirée de la plupart des bas-fonds. Vers la fin de ce mois, des larves de la phase *solitaria* de différents âges ont été constatées aussi bien sur les terrains sablonneux non atteints par l'inondation que sur les terrains bas exondés.

Au début d'octobre, les insectes vieux de la phase *gregaria* ont commencé à diminuer en nombre. Par contre des bandes de larves des derniers âges, provenant probablement des pontes des insectes ailés ayant visité la région à la fin d'août, ont été enregistrées le 4 octobre à quelques 6 kilomètres de Sokolo et, à partir du milieu d'octobre, de jeunes insectes ailés de la phase *gregaria* ont apparu un peu partout.

Les pays s'asséchant de plus en plus, les insectes ailés de l'espèce ont commencé à se retirer vers les stations humides et si le nombre d'insectes sur ces stations a augmenté, les insectes devenaient de plus en plus rares dans l'ensemble de la région pour ne persister en décembre que près des restes peu nombreux des mares.

L'existence de ces insectes jusqu'à la saison des pluies suivante est très précaire à cause de la sécheresse qui sévit jusqu'au mois de mai. Durant cette période, les stations habitables pour l'espèce disparaissent presque partout.

Il faut noter ici un fait observé à la fin de décembre 1933 près de la mare Roumbété : une femelle de la phase *solitaria* qu'on essayait de

capturer s'est réfugiée dans une crevasse du sol. Le fait du séjour des individus de l'espèce dans les crevasses du sol a été signalé également par O.B. LEAN (1936).

Conditions d'existence sur une prairie humide et sur les terrains secs.

Les observations méthodiques sur les détails du comportement du Criquet migrateur africain ont été faites dans les environs immédiats de Sokolo et surtout sur une prairie attenante à la ferme expérimentale, de la fin du mois d'août jusqu'en décembre 1933.

Cette prairie clôturée, longue de près de 600 mètres et large de près de 250 mètres, aboutit au nord à la mare aménagée de la ferme ; à l'est elle est bordée par la piste allant à Sansanding ; au sud et à l'ouest elle se confond avec des terrains s'élevant insensiblement et devenant de plus en plus sableux, occupés à une certaine distance de la prairie par des champs de mil et par la brousse d'épineux.

La végétation de la prairie est composée principalement de Graminées. Cette végétation est très dense et haute près de la mare. Plus au sud, en s'éloignant de la mare, la végétation, aussi dense, devient moins haute et, enfin, à l'extrémité sud la prairie n'est couverte que de touffes espacées de *Panicum glabrescens* Steud. Dans cette partie de la prairie apparaissent quelques épineux isolés.

La végétation herbacée de la prairie, verte pendant la période des pluies, a commencé à se dessécher d'abord dans la partie sud, la plus élevée ; la végétation des parties basses s'est desséchée plus tard, mais à partir du milieu de novembre toute la prairie, sauf une étroite bande voisine de la mare, était uniformément sèche. Les herbes sèches n'étant pas piétinées par le bétail ni brûlées au cours des incendies ont persisté jusqu'à la fin de décembre.

Trois stations d'observations ont été choisies sur cette prairie :

Station 1. — Partie la plus basse de la prairie, à une dizaine de mètres au sud de la mare, couverte d'une végétation dense et haute de Graminées. La station a été inondée du 29 août au 15 septembre.

Station 2. — Partie basse de la prairie, à près de 80 mètres au sud-ouest de la mare, même végétation que celle de la station 1, mais moins haute. La station a été inondée, comme la première, du 29 août au 15 septembre.

Station 3. — Partie haute de la prairie, à sa limite sud, couverte de

louttes de *Panicum glabrescens* et de quelques rares épineux. La station a été inondée du 29 août au 9 septembre.

A partir du 22 août et jusqu'au 1^{er} décembre, à intervalles de 2 à 4 jours (1), il a été procédé sur la prairie à la chasse au Criquet migrant africain.

Les captures des insectes ont toujours été faites avant le coucher du soleil : une demi-heure a été consacrée à chaque station. Pour diminuer l'influence de l'heure plus ou moins tardive de chasse sur les conditions de captures, la chasse était commencée alternativement par la station 1 ou par la station 3.

Chaque fois, pendant la chasse, la température et l'humidité relative de l'air des stations ont été relevées au niveau du sol, à 30 cm, et à 60 cm. du sol.

Après la chasse, les insectes capturés ont été décomptés et examinés pour établir l'état de leur activité génitale.

En dehors des observations faites dans la prairie, des observations similaires, quoique moins suivies, ont été faites sur des parcelles de terrains sablonneux non inondables aux environs de Sokolo.

629 insectes ont été capturés sur la prairie ; c'est la station 1, la plus humide, sur laquelle 154 insectes furent capturés, qui s'est révélée comme la moins fréquentée par l'espèce, 251 insectes ont été capturés sur la station 2 et 224 insectes sur la station 3.

Les courbes du graphique n° 5 expriment les variations du nombre d'insectes sur la prairie pendant la période d'étude.

Les courbes ont été établies séparément pour les insectes de la phase *gregaria* et ceux de la phase *solitaria*. Il a été constaté que les fluctuations du nombre d'insectes de la phase *gregaria* venus d'ailleurs sur la prairie étaient différentes de celles de la phase *solitaria* qui a évolué sur place et pour laquelle l'apport des insectes venant de l'extérieur n'a été constaté qu'à l'époque d'assèchement complet du pays. Les fluctuations du nombre d'individus de la phase *gregaria* sur chaque station étant différentes, les courbes concernant cette phase ont été établies pour chaque station séparément. Les variations du nombre d'individus de la phase *solitaria* paraissant être concordantes sur les trois stations, une seule courbe a été établie pour cette dernière phase.

Dès le début de l'assèchement du pays, au cours de la deuxième décade de septembre, la prairie, qui a commencé également à s'assécher par sa périphérie, a été envahie par les insectes isolés de la phase *gregaria*.

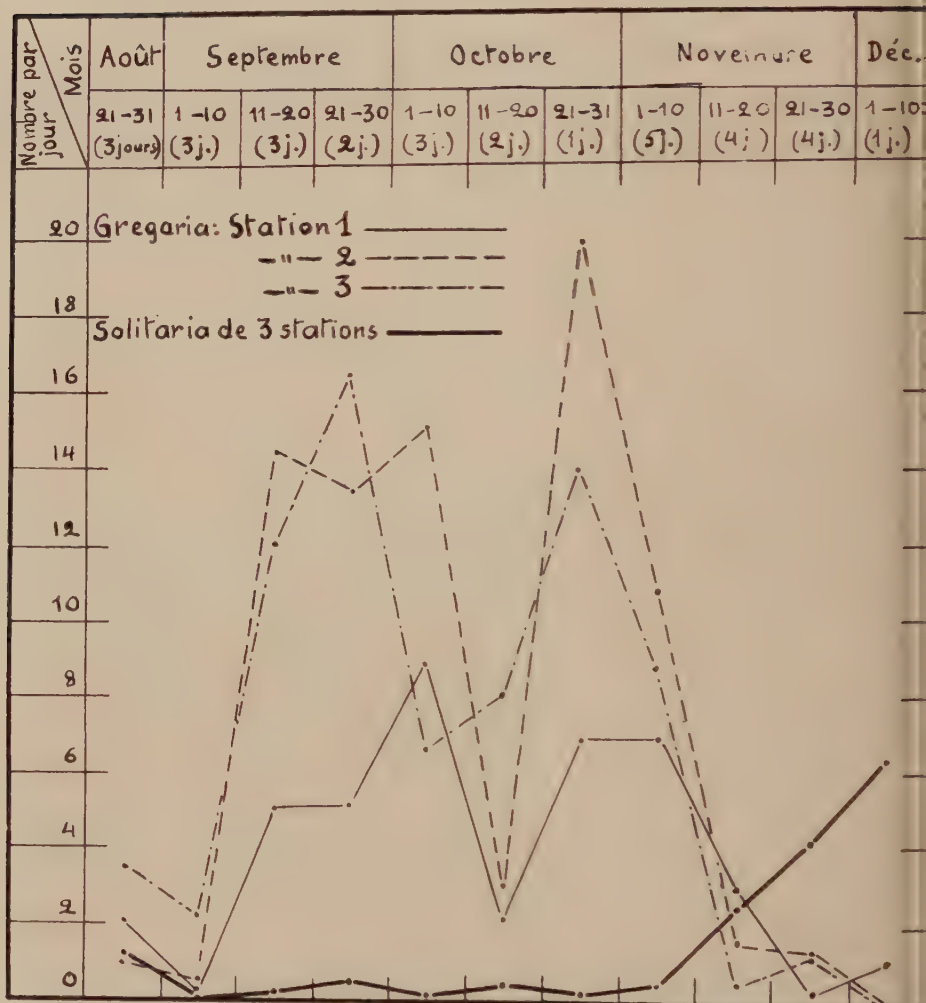
(1) Les observations ont été interrompues pendant la période du 17 au 30 octobre à cause du déplacement des membres de la mission à Dioura.

La station 1, encore très humide à cette époque, semblait être évitée, soit à cause de son humidité excessive, soit à cause de ce que les individus de l'espèce ayant traversé la station 3 ont trouvé sur la station 2 des conditions d'ambiance suffisantes pour s'y arrêter.

GRAPHIQUE N° 5.

Fluctuations du nombre d'insectes sur la prairie de Sokolo.

(Moyennes par décades ; août-décembre 1933).



Pendant la troisième décade de septembre, l'assèchement du pays se poursuivant, le nombre d'insectes sur la station 3 continue à augmenter ; le nombre d'insectes sur les stations 2 et 1 reste stationnaire.

Dans la 1^{re} décade d'octobre, la station 3 s'étant asséchée très considérablement, les insectes l'abandonnent au profit des stations 2 et 1, plus humides.

Dans la deuxième décade d'octobre le nombre d'insectes de la phase grégaire diminue sur l'ensemble de la prairie. Ce dépeuplement se produit probablement à cause de la mort naturelle des insectes âgés : ce sont les femelles qui ont commencé à disparaître les premières (1), fait qui est régulièrement observé à l'époque de l'extinction d'une génération.

Sur les stations 1 et 2 le nombre d'insectes a diminué très rapidement ; par contre, sur la station 3, qui s'est dépeuplée déjà au cours de la décade précédente, le nombre d'insectes a augmenté. L'accroissement de la population de la dernière station s'est produit à cause de l'apparition à cette époque, aux environs de la prairie, d'insectes isolés jeunes de la phase grégaire.

A partir de la deuxième décade d'octobre, les insectes vieux devenant de plus en plus rares (quelques individus isolés paraissant appartenir à cette génération ont été observés jusqu'à la fin de novembre), les fluctuations du nombre d'insectes de la phase grégaire se produisent aux dépens des insectes jeunes de la phase grégaire restés après le départ des individus issus des larves ayant évolué dans le pays en bandes.

Pendant la troisième décade d'octobre, le nombre d'insectes sur la prairie augmente considérablement et la station 2 semble être la plus fréquentée.

A la troisième décade de novembre les insectes se raréfient de plus en plus sur les stations 2 et 3, mais leur nombre reste stationnaire sur la station 1, la plus humide.

Le nombre d'insectes diminue encore jusqu'à la fin de novembre. En décembre, les insectes disparaissent sur les stations 2 et 3 ; quelques individus très rares se maintiennent encore sur la station 1, tout près de la mare.

Les variations du nombre d'insectes de la phase *solitaria* sur la même prairie ont été différentes.

(1) En août, les femelles constituaient 38 % des insectes de la phase grégaire capturés ; pendant la première décade de septembre leur pourcentage n'atteignait que 29 %, au milieu du mois 21 % et pendant la troisième décade 17 % ; pendant la première décade d'octobre il était de 20 % et dans la deuxième décade 15 %. A la fin d'octobre, avec l'apparition des insectes d'une nouvelle génération, le pourcentage de femelles est remonté et a atteint 44 %.

La courbe du graphique n° 5 fait ressortir que les insectes de la phase solitaire sont restés assez rares sur l'ensemble de la prairie jusqu'à la deuxième décade de novembre. Par contre, à partir de la deuxième décade de novembre le nombre de ces insectes sur la prairie a augmenté rapidement et régulièrement. En comparant la courbe des variations de densité de population du Criquet migrateur africain en sa phase solitaire sur la prairie avec la courbe des variations d'humidité relative moyenne de l'air dans la couche d'herbe de la prairie, enregistrées chaque jour entre 15 et 18 heures (graphique n° 6), on peut constater que l'augmentation du nombre d'insectes a coïncidé avec une baisse très considérable d'humidité qui est tombée de 64 % à la fin octobre, à 35 % au début de novembre. Cette baisse d'humidité était la conséquence du dessèchement de l'herbe de la prairie par suite de la sécheresse très forte qui a régné dans le pays à partir du mois d'octobre. L'augmentation du nombre d'individus sur l'ensemble de la prairie montre que s'il y avait des déplacements de l'espèce des stations sèches vers la station 1, plus humide, dans les limites de la prairie; il devait également y avoir des arrivées sur la prairie d'insectes venant de l'extérieur.

Au cours du mois de décembre le nombre d'insectes de la phase solitaire séjournant sur la prairie a rapidement diminué et à la fin de décembre de rares individus ne se rencontraient qu'au voisinage immédiat de l'eau de la mare.

Activité génitale.

L'activité génitale du Criquet migrateur africain dans la région de Sokolo a été contrôlée par l'examen des ovaires des femelles capturées et par l'observation de la plus ou moins grande fréquence des larves.

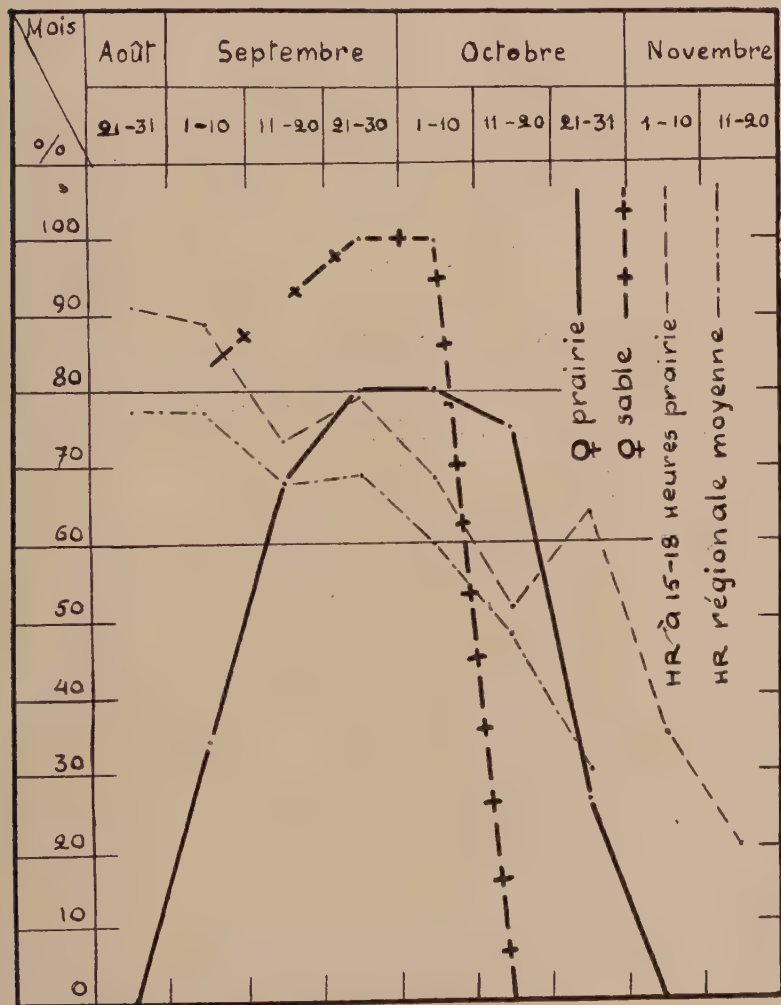
Le graphique n° 6, représentant les pourcentages des femelles portant les ovaires en voie de développement dans les lots de femelles capturées sur la prairie de la ferme et sur les terrains non inondables des environs de Sokolo, montre bien que l'activité génitale de l'espèce paraissait être suspendue sur la prairie à la fin d'août, quand l'humidité de l'air dans la couche d'herbe atteignait 90 % entre 15 et 18 heures. Elle s'est manifestée dès le début de septembre lorsque l'humidité de la prairie a un peu diminué.

Le pourcentage des femelles portant les ovaires en cours de développement augmente pendant la période où l'humidité de la prairie reste au-dessus de 60 %, mais diminue rapidement à la fin d'octobre à la suite de l'abaissement de l'humidité qui est tombée au milieu du mois jusqu'à 52 %. Enfin dès le début de novembre, toutes les femelles capturées avaient leurs ovaires en repos.

GRAPHIQUE N° 6.

Activité génitale du Criquet migrateur africain à Sokolo
en août - décembre 1933.

(Pourcentages des femelles ayant les ovaires développés et humidité relative (HR) de la prairie et d'un terrain sableux).



Le développement des produits génitaux des femelles séjournant sur les stations non inondables a suivi une courbe différente. 83 % des femelles capturées au début de septembre avaient déjà leurs ovaires en train de se développer. L'activité génitale reste très vigoureuse jusqu'au

début d'octobre, mais cesse brusquement au milieu de ce mois, suivant de très près les variations de l'humidité régionale.

A partir du milieu d'octobre, l'activité génitale de l'espèce ne s'est manifestée dans la région de Sokolo que sur certaines stations et a eu lieu probablement jusqu'au début de décembre.

Les variations du nombre de larves de la phase *solitaria* dans la région correspondaient aux variations des manifestations de l'activité génitale de l'espèce.

Les larves de différents âges ont été observées à la fin du mois de juin et en juillet en petite quantité. Pendant la période de très forte pluviosité, où tous les bas-fonds de la région ont été inondés, les larves ont encore diminué en nombre. Cette diminution du nombre d'observations des larves peut être en partie mise sur le compte des difficultés de leur recherche sur les herbes croissant au-dessus de l'eau ; néanmoins, même sur les terrains non inondés les larves étaient fort peu nombreuses.

Par contre, à la fin de septembre, d'assez nombreuses larves de tous les âges ont été constatées principalement sur les terrains sablonneux non inondables, sans que toutefois leur accumulation en bandes se produise. 28 larves de la phase *solitaria* capturées le 29 septembre sur un terrain sablonneux près de Sokolo appartenaient aux âges suivants :

- 6 larves du 2^e âge ;
- 11 larves du 3^e âge ;
- 7 prénymphe ;
- 4 nymphes.

Les larves vertes constituaient près de 22 % du nombre total d'insectes capturés.

En octobre les larves sur les terrains secs ont disparu et à partir de la fin du mois elles ne se rencontraient que près des mares. Sur la prairie de la ferme les larves ont été capturées aux dates suivantes :

- le 31 octobre : 1 nymphe ;
- le 2 novembre : 1 prénymphe ;
- le 4 — 1 larve du 2^e âge ;
- le 6 — 1 larve du 3^e âge ;
- le 14 — 1 nymphe ;
- le 16 — 2 nymphes ;
- le 22 — 1 prénymphe et 2 nymphes ;
- le 24 — 1 prénymphe ;
- le 27 — 2 prénymphe et 1 nymphe ;
- le 29 — 1 nymphe ;
- le 1^{er} décembre : 1 nymphe ;
- le 4 — 1 larve du 3^e âge et 1 nymphe ;
- le 31 — 1 nymphe.

REGION ENTRE SOKOLO ET DIOURA.

Cette région a été parcourue du 20 au 28 octobre 1933 par L. DUPONT et R. SAGETTE. A la fin de décembre la région de Dioura a été de nouveau visitée par B. ZOLOTAREVSKY et R. SAGETTE.

Le village de Dioura est situé à près de 90 kilomètres à l'est de Sokolo ; il se trouve donc assez rapproché de la zone d'inondation du Niger.

La région entre Sokolo et Dioura est faiblement vallonnée, sablonneuse, avec des plages argileuses quelquefois très étendues.

La végétation de cette région est semblable à celle des environs de Sokolo, mais les peuplements arbustifs sont en général plus denses. Les étendues couvertes par les herbes sont occupées principalement par *Schoenefeldia gracilis*; les Andropogonées sont beaucoup plus localisées que dans la région de Sokolo.

Les mares de la région de Sokolo-Dioura sont nombreuses mais ne se rencontrent généralement qu'accompagnées de villages ou de vestiges de villages. Souvent les mares paraissent devoir leur existence aux excavations résultant du prélèvement d'argile prise pour la construction des maisons. Les mares sont peu profondes ; leurs abords sont dénudés ou bien garnis d'arbres et de broussailles ne laissant que peu de place pour la végétation herbacée.

A la fin d'octobre la région a été trouvée presque complètement desséchée et l'assèchement se poursuivait avec une très grande rapidité ; quelques mares qui contenaient encore de l'eau le 20 et le 21 octobre, ont été trouvées à sec huit jours plus tard.

Aucun Criquet migrateur africain de la phase *solitaria* n'a été constaté au cours de cette prospection.

Deux bandes de nymphes de la phase *gregaria* provenant des insectes ailés de la même phase ont été vues le 21 octobre.

REGION DE NAMPALA.

Nampala, chef-lieu de Canton du Cercle de Macina, est situé au nord de ce Cercle, dans une région de vastes clairières et plaines couvertes d'herbes pendant la saison des pluies et presque nues pendant la saison sèche.

La région se trouve dans la partie septentrionale de la zone Sahélienne.

Au cours d'une prospection faite le 11 juillet 1933, d'assez nombreux individus du Criquet migrateur africain ont été observés dans les environs de Nampala.

Le 29 décembre la région a été visitée de nouveau. Les herbes des superficies déboisées ont été trouvées complètement desséchées ou même disparues. Aucun Criquet migrateur africain n'a été constaté.

Région de Nara.

Le Cercle de Nara est limitrophe, par l'ouest, du Macina-Nord. Son chef-lieu, Nara, se trouve dans une région sablonneuse légèrement vallonnée, couverte de broussailles laissant souvent place à de vastes clairières herbeuses situées généralement dans les dépressions. Des mares nombreuses et parfois importantes se forment dans ces dépressions pendant la saison des pluies.

La région des mares de Nara s'étend sur plus de 100 kilomètres vers le nord et le nord-est du chef-lieu du Cercle. Pendant les pluies importantes, à la fin de juillet et en août, de vastes superficies y forment une succession de grands marécages reliés entre eux par de véritables cours d'eau.

Cette région se trouve dans la partie méridionale et médiane de la zone Sahélienne. Dans son extrême sud elle a des affinités marquées avec la zone Soudanaise.

De nombreux individus du Criquet migrateur africain, aussi bien solitaires qu'en bandes, ont été observés dans la partie méridionale de la région au milieu de juillet 1933. Une grande quantité d'insectes menant la vie solitaire et appartenant morphologiquement à toutes les phases ont été également constatés près de Nara le 21 août. Les insectes se tenaient dans les endroits herbeux, aussi bien près des mares que loin de celles-ci.

L'espèce était rare dans la partie septentrionale de la région.

Deux mois et demi plus tard, le 6 novembre, une quantité considérable d'insectes appartenant aux phases *solitaria* et *transiens* ont été de nouveau observés près de Nara, mais cette fois ils se tenaient aux abords herbeux des mares et étaient absents ailleurs.

Intérieur de la boucle du Niger.

L'intérieur de la boucle du Niger, entre son sommet et environ 15° lat. N. appartient à la zone Sahélienne, avec, au sommet, quelques éléments de la zone Sahélo-saharienne.

Dans sa partie occidentale, la région est occupée par de grands lacs dépendant du Niger, reliés entre eux par des marigots. Le centre et l'est de la boucle ne possèdent aucun cours d'eau. Des mares temporaires s'y forment en saison des pluies et persistent plus ou moins longtemps, suivant leur importance et la nature du sol. La mare de Gossi, plutôt un lac, est permanente.

La végétation herbacée de l'intérieur de la boucle du Niger, en dehors de la région des grands lacs, est composée principalement de théro-

phytes avec prédominance de *Cenchrus biflorus*. Vers le nord apparaissent en abondance *Blepharis* sp. et, parmi les herbes pérennes, *Panicum turgidum* et *Cymbopogon laniger*.

Presque toutes les mares sont entourées de peuplements denses d'arbres et broussailles ne laissant presque pas de place pour les herbes. Seule la mare de Gossi et quelques mares voisines qui forment son prolongement ont par places des abords herbeux. La mare de Gossi elle-même possède dans la partie est-sud-est une zone, qui n'est sous l'eau que pendant la saison des pluies et qui est occupée par un peuplement assez étendu d'*Echinochloa stagnina*.

Les peuplements arborescents sont composés principalement d'*Acacias* ; de vastes superficies sont couvertes de peuplements presque purs d'*Acacia Raddiana*. Dans le nord apparaît *Acacia Seyal*. Parmi les autres arbres ou arbustes communs, il faut signaler : *Balanites aegyptiaca*, *Salvadora persica*, *Leptadenia pyrotechnica*, *Commiphora africana*, *Euphorbia balsamifera*, *Maerua crassifolia* etc... ; dans les bas-fonds argileux *Boscia senegalensis* est commun.

La partie orientale et le sommet de l'intérieur de la boucle du Niger ont été visités au début de janvier et en mars 1934. En dehors des abords de quelques mares importantes, la végétation herbacée du pays a été trouvée complètement desséchée.

Sauf près de la mare de Gossi, aucun individu du Criquet migrateur africain n'a été observé dans toute cette vaste région. Près de la mare de Gossi quelques insectes de la phase *solitaria* ont été constatés en janvier sur les buttes sableuses émergeant de la plaine inondable attenant à la mare. A l'époque des recherches, cette plaine était sèche et couverte de débris secs d'*Echinochloa stagnina*.

Considérations générales sur le comportement du Criquet migrateur africain hors de la zone d'inondation.

Les recherches ont été faites principalement dans la région de Sokolo située dans le sud sahélien. Le comportement de l'espèce dans cette région peut être considérée comme typique pour toute la zone Sahélienne, avec toutefois cette remarque que dans le nord les stations habitables sont beaucoup plus rares que dans le sud.

La densité normale de population de l'espèce n'a pas pu être précisée à cause des passages de bandes et de la reproduction dans la région d'insectes de la phase *gregaria*. Il peut être affirmé que le nombre d'insectes de la phase *solitaria* dans la région de Sokolo en 1933, augmenté

par la présence d'insectes provenant de parents de la phase grégaire, était supérieur au nombre qui doit y exister normalement.

Les observations dans la prairie de la ferme de Sokolo ont démontré que les insectes ailés de la phase *gregaria*, restés isolés dans la région après le passage des vols ou après le départ en bandes des insectes ailés issus des larves ayant évolué dans la région, se comportent comme les insectes de la phase *solitaria* en ce qui concerne les déplacements déterminés par les variations micro-climatiques, mais qu'ils effectuent des déplacements beaucoup plus étendus; ces déplacements relèvent probablement des variations d'humidité atmosphérique existant en différents points de la région distants de plusieurs kilomètres.

Les déplacements des insectes sont déterminés principalement par les variations d'humidité au voisinage de la limite inférieure de l'humidité optimale; ces déplacements n'ont pas été observés en présence d'une humidité voisine ou dépassant sa limite supérieure.

L'activité génitale des insectes séjournant isolés dans la région commence à se manifester au mois de juin. Elle se poursuit en juillet, mais il semble que pendant le plus fort des pluies, en août et au début de septembre, la reproduction cesse sur les stations des bas-fonds inondés et se ralentisse sur les autres terrains. Pendant une courte période au début de l'assèchement du pays, en septembre, l'activité génitale de l'espèce s'accroît mais cesse rapidement en octobre dans l'ensemble du pays, ne persistant que sur quelques rares stations particulièrement humides des abords des mares non dégradées par le bétail; elle ne porte là qu'un caractère accidentel et ne contribue que peu à l'augmentation du nombre d'individus survivant à la saison sèche.

En dehors de ces rares stations qui sont les plus fréquentes dans la région des mares de Nara, la période de reproduction de l'espèce est très courte même dans la partie méridionale de la zone Sahélienne. Elle est réduite à près de quatre mois de la saison des pluies : deuxième moitié de juin-septembre, seule période de l'année pendant laquelle l'humidité relative moyenne de l'air se maintient au-dessus de 60 %.

Pendant la saison sèche, l'espèce disparaît de la plus grande partie de la superficie de la région, ne persistant en un petit nombre d'individus que sur quelques terrains humides.

Malgré un nombre d'individus qui peut être considéré comme supérieur au nombre existant normalement dans la région de Sokolo et malgré une pluviosité abondante inusitée en 1933, aucune pullulation qui entraînerait l'apparition des bandes de larves de la phase *congregans* n'a été enregistrée.

La zone Sahélienne ne semble pas offrir à l'espèce les éléments climatiques nécessaires pour provoquer une pullulation pouvant aboutir à l'apparition de la phase *congregans* et à la transformation de l'espèce en phase *gregaria*.

Les conditions d'existence de l'espèce sont beaucoup moins précaires dans la région de contact des zones Sahélienne et Soudanaise. Les insectes subissent dans cette région les rigueurs de l'hiver sahélien, mais la période de leur activité génitale y est beaucoup plus étendue, tant à cause de la durée plus prolongée de la saison des pluies qu'à cause de l'existence de nombreuses mares près desquelles un grand nombre d'insectes peut se reproduire assez longtemps après les dernières pluies d'été. Les stations de l'espèce près des mares subissant une restriction de leur superficie au cours de l'assèchement du pays après la saison des pluies, l'apparition de la phase *congregans* y est possible.

ESSAI D'ETABLISSEMENT DES CARACTERES DISTINCTIFS ENTRE LES PHASES *CONGREGANS* ET *DISSOCIANS*.

Parmi les différents lots d'individus du Criquet migrateur africain capturés au cours des travaux de la mission, les conditions dans lesquelles ont évolué les insectes de certains lots ont pu être établies avec plus ou moins de certitude.

1) Le lot d'insectes capturés dans la région de Dia du 6 décembre 1932 au 9 février 1933, date à laquelle les premiers insectes ailés jeunes d'une nouvelle génération ont été enregistrés, était composé d'insectes ayant évolué avant la crue ou ayant achevé leur évolution pendant la crue. Nous avons vu que ce lot est assez hétérogène : la majorité des insectes était *dissocians*, résultat de la dissociation des bandes de larves sur les herbes des terrains inondés; à ces insectes se joignaient des individus de la phase *solitaria* ; enfin, dans le cas où une pullulation intense se serait produite au début de la saison des pluies, il aurait pu y avoir des insectes de la phase *congregans* dont la plupart aurait dû d'ailleurs subir une dissociation au même titre que celle des bandes de la phase *gregaria*.

2) Le lot de jeunes insectes capturés du 9 février au 15 mars 1933 dans la région de Dia et Diafarabé, appartenait à la génération ayant évolué après la crue. Ces insectes sont issus de parents appartenant au groupe d'insectes du premier lot, donc des phases *transiens*, *solitaria* et *gregaria*, tous ayant séjourné à l'état solitaire sur les herbes au-dessus de l'eau d'inondation. Aucune accumulation de larves n'a été observée sur la plaine de Dia pendant l'évolution de la génération de décembre 1932-février 1933 ; les insectes du deuxième lot sont par conséquent incontestablement de la phase *solitaria*.

3) Le lot d'insectes capturés le 29 novembre-1^{er} décembre 1932 à Nono. Ces insectes à l'état larvaire ont incontestablement évolué en bandes,

mais aucun mouvement grégaire n'a été observé chez les jeunes insectes ailés pendant la durée des trois jours d'observations où le troisième lot a été constitué. Les insectes se trouvaient au voisinage immédiat d'un village. Les indigènes ont affirmé qu'aucune bande d'insectes ailés n'a survolé la région depuis le mois de septembre. Il peut être supposé que les insectes du troisième lot sont de la phase *congregans* sans toutefois pouvoir l'affirmer.

4) Le lot d'insectes jeunes capturés à Fama (Tchad) le 4 et le 5 octobre 1935. Ces insectes ont été capturés dans une région visitée par les bandes de la phase grégaire du Criquet migrateur africain au cours de la saison des pluies dont le mois d'octobre, pendant lequel les insectes du quatrième lot ont été capturés, constituait la fin. Le 21 septembre précédent des bandes de larves du troisième et de l'avant-dernier âges ont été enregistrées par un des membres de la mission; les larves de ces bandes étaient morphologiquement très hétérogènes, avec prédominance des larves d'aspect grégaire. Il y a donc lieu de supposer qu'on était là en présence du phénomène de dissociation. Les insectes ailés capturés le 4 et le 5 octobre étaient de toute évidence des individus de la phase *dissocians* restés sur place après l'envolée des insectes ayant conservé leurs caractères grégaires.

Les mensurations employées ici pour l'étude biométrique de ce matériel seront celles qui ont été employées par moi-même ailleurs (1933), avec désignation des éléments mesurés préconisée par la 3^e Conférence Internationale pour les recherches anti-acridiennes de Londres (1934) :

E = longueur de l'élytre ;

F = longueur du fémur postérieur;

P = longueur du pronotum;

H = hauteur du pronotum;

M = largeur du pronotum à son étranglement ;

C = largeur de la tête.

Dès le début des essais d'étude biométrique de l'espèce (B. P. Uvarov, 1921) il a paru certain que le rapport E/F constitue la base de distinction biométrique entre ses phases, l'index E/F égal ou supérieur à 2 caractérisant la phase *gregaria* et celui inférieur à 2 caractérisant la phase *solitaria*. Les rapports P/C, H/C et M/C ont été employés par la suite pour caractériser les variations d'une phase à l'autre des dimensions du pronotum et de la tête.

Nous avons renoncé à essayer d'établir des différences entre les phases sur les valeurs absolues des chiffres obtenus par les mensurations

des différentes dimensions des organes de l'espèce. Il semble bien que l'étude biométrique des phases doit être basée principalement sur les valeurs des rapports existant entre les dimensions des différentes parties du corps de chaque insecte dans une série donnée ainsi que sur la comparaison des valeurs de ces rapports dans différentes séries, et non sur l'étude des dimensions absolues des organes.

En ce qui concerne le Criquet migrateur africain, espèce extrêmement malléable, les variations individuelles de taille des insectes et par conséquent de différentes parties de leurs corps sont considérables et dépendent des conditions dans lesquelles ces insectes ont accompli leur évolution. Si certaines dimensions présentent des écarts suffisamment grands pour les distinguer entre les phases extrêmes et entre les groupes d'insectes ayant évolué dans des conditions climatiques très différentes, il n'en est pas de même dans le cas de la phase *transiens* et pour les insectes ayant évolué dans des conditions climatiques instables, par exemple pendant une période de changement de saison.

Par contre les variations des rapports existant entre les dimensions des différents organes du corps d'un insecte sont relativement stables suivant sa position par rapport aux phases, indépendamment de sa taille ou de la saison de son évolution.

C'est par conséquent seulement les rapports mentionnés plus haut qui seront employés ici comme index des particularités morphologiques de différents groupes.

Nous savons que la phase *transiens* existe sous deux formes différentes : *dissocians*, s'il s'agit de la dissociation des insectes en bandes de la phase *gregaria* et de leur transformation dans la phase *solitaria*, et *congregans*, s'il s'agit de l'accumulation des insectes isolés de la phase *solitaria* et de leur transformation dans la phase *gregaria*. Dans les deux cas les insectes se transforment entre les deux mêmes états morphologiques, *solitaria* et *gregaria* et c'est seulement le sens de la transformation qui varie. Il est donc inévitable que les aspects morphologiques des phases *dissocians* et *congregans* aient des points de ressemblance. Si les modifications de différents organes des insectes se transformant dans un sens ou dans l'autre se produisent toujours avec la même intensité, les phases *dissocians* et *congregans* devraient être morphologiquement identiques. Une différence ne pourrait être établie que si les modifications morphologiques de la phase *dissocians* et de la phase *congregans* ne sont pas semblables. Or cette différence paraît ressortir de l'examen des insectes des quatre lots mentionnés plus haut.

Le tableau n° 5 donne le nombre de mâles et de femelles dans chaque lot et la répartition des insectes par catégories des valeurs E/F.

TABLEAU N° 5

Nombre d'insectes de quatre lots
par catégories de E/F.

NOMBRE	1,65—1,69	1,70—1,74	1,75—1,79	1,80—1,84	1,85—1,89	1,90—1,94	1,95—1,99	2,00—2,04	2,05—2,09	2,10—2,14	2,15—2,19	2,20—2,24	2,25—2,29
Dia-D'afarabé													
9 ♂		2	2	5									
19 ♀	1	3	4	6	3	2							
Nono.													
134 ♂	2	11	21	29	20	6	4	5	12	16	6	1	1
84 ♀		2	9	20	21	6	4	5	2	4	6	5	
Fama.													
25 ♂	1	1	4	6	5	3	3	2					
41 ♀	1	7	7	13	3	7	2			1			
Dia.													
177 ♂	2	3	10	20	13	13	11	26	37	28	16	4	
69 ♀		2	5	6	7	5	1	3	12	15	12	1	

En étudiant ce tableau il peut être constaté que le maximum d'insectes ayant l'index E/F inférieur à 2,00 de tous les lots se trouve autour de $E/F = 1,80$, alors que celui des insectes ayant l'index E/F supérieur à 2 se trouve autour de la valeur $E/F = 2,10$, qui sont les valeurs moyennes d'une part de la phase *solitaria* et d'autre part de la phase *gregaria*.

Dans les lots où les valeurs de E/F caractérisant les deux phases sont présentes, le minimum d'individus de chaque lot se trouve autour de la catégorie d'E/F allant de 1,95 à 1,99, limite entre deux phases extrêmes.

Le nombre peu important d'insectes ayant les index E/F intermédiaires entre les index typiques des deux phases extrêmes est normal dans un groupe d'insectes encore incomplètement transformés d'une phase à l'autre. Ce nombre doit être d'autant plus important que la

transformation est plus poussée et, dans le cas de l'apparition de la phase extrême opposée à celle du départ de transformation, le nombre d'insectes ayant l'index E/F intermédiaire devrait être, à un certain degré d'intensité de transformation, supérieur au nombre d'insectes des autres catégories. Mais, à priori, il ne devrait exister que des courbes à sommet unique. Si deux sommets sont présents, il peut être supposé tout d'abord que le groupe d'insectes considéré est composé d'individus de provenances différentes ; mais dans le cas où l'origine des insectes est connue et leur provenance d'un seul groupement peut être prouvée, cette explication n'est pas valable. Il faut alors supposer qu'en arrivant à un certain état de transformation les insectes ne restent pas dans cet état mais passent rapidement dans la phase opposée. Cette façon de voir trouve sa confirmation dans le renversement brusque du comportement des insectes ailés ayant acquis au cours de leur transformation un certain aspect morphologique (B. ZOLOTAREVSKY, 1929).

Parmi les quatre lots d'insectes qui nous occupent chacun des trois lots suivants est composé par les insectes jeunes, d'une même génération, pour lesquels les conditions d'évolution sont connues avec plus ou moins de certitude : les insectes de Dia-Diafarabé sont incontestablement de la phase *solitaria*; ceux de Fama sont de toute évidence de la phase *dissocians*, ayant évolué en bandes au stade larvaire ; enfin, les insectes de Nono sont d'une origine obscure, mais nous savons qu'à l'état larvaire ils ont évolué en bande et que, d'après les renseignements recueillis, il est possible de soupçonner qu'ils appartiennent à la phase *congregans*.

C'est donc en comparant tout d'abord ces trois lots que nous essayerons de dégager leurs caractères distinctifs. Pour rendre comparables les index structuraux moyens de ces trois lots, seuls les insectes ayant l'index E/F inférieur à 2 seront pris en considération.

Les index structuraux moyens de chaque lot sont représentés sur le tableau n° 6.

TABLEAU N° 6
*Index structuraux moyens des insectes
de Dia-Diafarabé, Nono et Fama.*

LOCALITE	Nombre	E/F	P/C	H/C	M C
1) Dia-Diafarabé. }	9 ♂	1,78	1,37	1,29	0,88
	19 ♀	1,80	1,32	1,29	0,89
2) Nono. }	93 ♂	1,82	1,33	1,25	0,87
	62 ♀	1,83	1,33	1,28	0,88
3) Fama }	23 ♂	1,83	1,26	1,21	0,84
	40 ♀	1,82	1,30	1,24	0,87

Il peut être constaté tout d'abord que dans le 1^{er} et le 2^e groupes l'index E/F des mâles est inférieur à celui des femelles, alors que dans le 3^e groupe il est supérieur à celui des femelles.

Les index P/C, H/C et M/C du 3^e groupe sont inférieurs à ceux du premier groupe ; les mêmes index du 2^e groupe occupent une place intermédiaire, mais sont plus voisins du premier groupe. La différence est surtout sensible chez les mâles. Enfin, les affinités des deux premiers groupes et leur différence du troisième se complètent par le fait que les index M/C des mâles et des femelles des deux premiers groupes sont très voisins, alors que dans le troisième groupe l'index M/C des mâles est sensiblement inférieur à celui des femelles.

La plupart des mensurations faites sur l'espèce prouve que l'index E/F des mâles de valeur inférieure à celui des femelles s'observe chez l'espèce normalement aussi bien en phase *solitaria* qu'en phase *gregaria*.

Chez *Locusta migratoria capito* Sauss. cette règle est observée dans tous les cas d'appartenance certaine des insectes à la phase *solitaria* (pâturages d'Ambovombé, première génération d'Ampamilora). La même règle a été observée également dans les cas de la phase *congregans* certaine (deuxième génération d'Ampamilora, Tuléar) (B. ZOLOTAREVSKY, 1933). Pour la phase *gregaria* cette particularité a été observée chez la plupart des insectes provenant des bandes. Sur onze lots mesurés de *Locusta migratoria capito* Sauss. ph. *gregaria*, deux seulement faisaient exception à cette règle; mais ces deux cas se rapportent aux lots où le nombre d'insectes de chaque sexe était très réduit (de 4 à 9) (B. ZOLOTAREVSKY, 1929).

Si le renversement des rapports des valeurs moyennes de E/F des mâles et des femelles se produit chez la phase *dissocians*, comme dans le cas du groupe d'insectes de Fama, il faut supposer que la transformation se produit avec une intensité inégale chez les deux sexes.

J'ai eu l'occasion de signaler une certaine résistance des mâles vis-à-vis de la transformation de la phase *solitaria* dans la phase *gregaria* (1933). Dans un travail récent L. B. UICHANCO et R. B. GINES (1937), en étudiant la phase grégaire de *Locusta migratoria manilensis* Maven, signalent une constance des mâles plus forte par rapport aux femelles.

Par conséquent, dans le cas de l'existence de la phase *congregans*, l'augmentation de l'index E/F des mâles doit être en retard sur l'augmentation du même index des femelles, ce qui aura comme conséquence la conservation dans la phase *congregans* des rapports entre les index des deux sexes tels qu'ils sont chez la phase *solitaria*. Par contre dans le cas de l'existence de la phase *dissocians*, les mâles de la phase *gregaria* étant également plus stables que les femelles, l'index E/F des femelles évoluera vers la phase *solitaria* plus rapidement que celui des mâles. La moyenne de ces valeurs chez les femelles dans un tel groupe d'in-

sectes, malgré le rétablissement des rapports normaux chez les individus ayant entièrement accompli leur transformation, qui doit se produire à cause de l'accélération de passage vers la phase finale à un certain degré de transformation, peut se trouver inférieure à celle des mâles.

Dans la phase *congregans*, le retard de l'augmentation de l'index E/F chez les mâles par rapport à celle de l'index E/F chez les femelles doit

TABLEAU N° 7
P/C, H/C et M/C des insectes de *Nono* et *Fama*
par catégories de E/F,

E/F Nombre	1.65—1.69	1.70—1.74	1.75—1.79	1.80—1.84	1.85—1.89	1.90—1.94	1.95—1.99	2.00—2.04	2.05—2.09	2.10—2.14	2.15—2.19	2.20—2.24	2.25—2.29
P/C													
Nono.													
134 ♂	1.42	1.39	1.36	1.34	1.31	1.24	1.17	1.07	1.06	1.03	1.05	<i>0.97</i>	<i>1.03</i>
84 ♀		1.31	1.36	1.33	1.34	1.30	1.27	1.19	1.09	1.06	1.04	1.02	
Fama.													
25 ♂	<i>1.35</i>	<i>1.28</i>	1.27	1.32	1.24	1.25	1.31	1.08					
41 ♀	<i>1.28</i>	1.33	1.32	1.28	1.23	1.22	1.13			<i>1.04</i>			
H/C													
Nono.													
134 ♂	1.26	1.28	1.27	1.24	1.25	1.18	1.14	1.03	1.02	1.04	1.01	<i>1.03</i>	<i>1.03</i>
84 ♀		1.27	1.29	1.29	1.28	1.27	1.22	1.17	1.11	1.01	1.03	1.00	
Fama.													
25 ♂	<i>1.30</i>	<i>1.22</i>	1.24	1.26	1.18	1.22	1.07	1.06					
41 ♀	<i>1.29</i>	1.29	1.26	1.26	1.20	1.19	1.12			<i>1.04</i>			
M/C													
Nono.													
134 ♂	0.85	0.91	0.88	0.86	0.86	0.85	0.81	0.77	0.76	0.76	0.75	<i>0.74</i>	<i>0.78</i>
84 ♀		0.89	0.89	0.89	0.88	0.87	0.86	0.83	0.82	0.76	0.77	0.77	
Fama.													
25 ♂	<i>0.87</i>	<i>0.83</i>	0.85	0.87	0.84	0.84	0.80	0.79					
41 ♀	<i>0.86</i>	0.88	0.88	0.86	0.86	0.86	0.81			<i>0.76</i>			

(1) Les chiffres en italiques indiquent qu'il n'y avait qu'un seul individu dans la catégorie considérée.

se traduire chez les mâles par la présence dans les catégories de E/F supérieures à la catégorie moyenne de la phase *solitaria* (1,80-1,84) d'un pourcentage d'individus plus faible que chez les femelles du même groupe d'insectes. Dans la phase *dissocians* la situation doit être inversée. En effet, dans le groupe de Nono que nous présumons *congregans*, les mâles ayant l'index E/F supérieur à 1,84 constituent 36 % de leur nombre total et les femelles 50 % ; dans le groupe de Fama que nous considérons comme *dissocians*, les mâles ayant l'index E/F supérieur à 1,84 constituent 48 % de leur nombre total et les femelles 30 %.

L'étude des moyennes des index P/C, H/C et M/C disposés suivant les catégories de E/F révèle d'autres différences entre les groupes de Nono et de Fama (Tableau n° 7).

La validité des variations des index contenant la valeur de la longueur du pronotum (P) pour distinguer les phases extrêmes avait déjà été signalée par B.P. UVAROV (1921) qui a employé cette dimension dans ses rapports avec la largeur du pronotum; elle a été signalée par moi-même ailleurs (1933) où je l'ai employée, comme dans l'étude présente, dans l'index P/C; enfin, V. MAKALOVSKAJA (1930) a indiqué sa validité pour distinguer certaines races de l'espèce.

C'est cette même dimension dans l'index P/C qui nous permet d'établir nettement les différences structurales entre les insectes en voie de transformation des groupes de Nono et de Fama.

Dans le groupe de Nono les index P/C des mâles, supérieurs à ceux des femelles dans les catégories des index E/F bas, diminuent rapidement et deviennent très sensiblement inférieurs aux index des femelles dans les catégories de E/F élevés, délimitant les phases extrêmes.

Dans le groupe de Fama la situation est inverse. Les index P/C des mâles, inférieurs à ceux des femelles dans les catégories les plus basses de l'index E/F, leur deviennent supérieurs ou tout au moins égaux dans les catégories des valeurs E/F intermédiaires entre deux phases extrêmes.

Les index H/C et M/C ne paraissent pas manifester les mêmes fluctuations.

La différence entre les variations des index P/C d'une part et H/C et M/C d'autre part peut être expliquée par le fait que les variations des éléments des index H/C et M/C au cours de la transformation se produisent chez chaque sexe avec une rapidité voisine de celle des variations de leurs index E/F. Par contre, il faut supposer que les variations de l'index P/C des mâles se produisent avec une rapidité voisine de celles des femelles, se mettant ainsi en discordance avec les variations des index E/F. Dans le cas de la phase *congregans*, l'index E/F manifestant une certaine paresse, l'index P/C le devance sur le chemin de la transformation dans la phase *gregaria* et nous sommes en présence des mâles *congregans* ayant l'index E/F encore peu élevé mais l'index

P/C déjà plus bas que chez les femelles de la même catégorie. Dans le cas de la phase *dissocians*, le E/F des mâles de la phase *gregaria* manifestant la même paresse, les modifications de P/C le devancent et les mâles *dissocians* d'une catégorie de E/F donnée possèdent l'index P/C plus élevée que les femelles de la même catégorie de E/F.

Toutes ces constatations nous amènent à voir des différences suffisamment probantes entre le groupe de Nono, de provenance incertaine, et celui de Fama, de la phase *dissocians*, pour convertir la présomption de l'appartenance du premier groupe à la phase *congregans* en quasi certitude.

La comparaison des valeurs moyennes des index structuraux des insectes du groupe de Dia (Tableau n° 8) avec celles de Fama (Tableau n° 6) révèle des affinités manifestes entre ces deux groupes.

TABLEAU N° 8

Moyennes des index structuraux de Dia.

LOCALITE	Nombre	E/F	P/C	H/C	M/C
Dia.	72 ♂	1.86	1.26	1.20	0.84
	26 ♀	1.85	1.26	1.24	0.87

Le groupe de Dia a les moyennes de l'index E/F beaucoup plus élevées que celles du groupe de Fama, ce qui s'explique aisément par le fait que les larves ayant donné les insectes capturés à Dia ont été dissociées à un âge avancé et que le phénomène de transformation n'a pas pu par conséquent être trop poussé. Les index E/F des mâles restent supérieurs à ceux des femelles, comme dans le groupe de Fama. Le pourcentage des mâles ayant l'index E/F supérieur à 1,84 reste légèrement supérieur (51,4 %) à celui des femelles (50 %) (Tableau n° 5).

Les index P/C, H/C et M/C du groupe de Dia disposés par catégories de E/F (Tableau n° 9) présentent dans les catégories de E/F à valeurs basses, inférieures à la catégorie moyenne de la phase *solitaria*, des affinités avec le groupe de Nono; par contre, dans les catégories de E/F intermédiaires entre les valeurs des deux phases extrêmes, c'est-à-dire dans les catégories caractérisant la phase *transiens*, ils se comportent d'une façon identique à ceux du groupe de Fama.

TABLEAU N° 9

*P/C, H/C et M/C des insectes du groupe de Dia
par catégories de E/F.*

E/F	Nombre											
	1,69	1,73	1,79	1,83	1,89	1,94	1,99	2,04	2,09	2,14	2,19	2,24
	1,65	1,70	1,75	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00	2,05	2,10	2,15	2,20
P/C												
177 ♂	1,34	1,34	1,33	1,32	1,29	1,23	1,09	1,06	1,04	1,04	1,04	1,07
69 ♀		1,21	1,20	1,28	1,27	1,21	1,30	1,10	1,05	1,04	1,04	1,05
H/C												
177 ♂	1,27	1,30	1,26	1,25	1,22	1,18	1,06	1,04	1,02	1,03	1,02	1,04
69 ♀		1,25	1,26	1,25	1,23	1,20	1,25	1,08	1,04	1,03	1,02	1,01
M/C												
177 ♂	0,86	0,90	0,88	0,86	0,85	0,83	0,78	0,77	0,76	0,76	0,76	0,78
69 ♀		0,88	0,88	0,87	0,86	0,85	0,86	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76

Nous savons que le groupe de Dia est composé surtout d'insectes de la phase *dissocians* auxquels se mêlent, en nombre moindre, des insectes de la phase *solitaria* de l'évolution du début de la saison des pluies et, en partie, de l'évolution sur les buttes non immergées par l'eau durant la crue. Quelques troubles dans les rapports entre les index des mâles et des femelles dans les catégories des valeurs basses de E/F en comparaison avec ces rapports existant dans le groupe de Fama représentent l'influence des index de... individus de la phase *solitaria* qui doivent précisément se placer dans ces catégories. Par contre, dans les catégories caractérisant la phase *transiens* les fluctuations typiques de la phase *dissocians* apparaissent très nettement.

En dehors des caractères structuraux déjà étudiés, qui distinguent les groupes de Dia-Diafarabé et de Nono de ceux de Fama et de Dia, ces groupes se distinguent également par les variations de leur dimorphisme sexuel. D'après l'importance des rapports de la longueur des élytres des femelles à la longueur des élytres des mâles, le dimorphisme

sexuel dans les groupes de Dia-Diafarabé et de Nono est plus accentué que dans les groupes de Fama et de Dia (Tableau n° 10).

TABLEAU N° 10

Dimorphisme sexuel (E ♀ / E ♂)
des insectes de Diafarabé, Nono, Fama et Dia
par catégories de E/F.

Localité \ E/F	1,65 — 1,69	1,70 — 1,74	1,75 — 1,79	1,80 — 1,84	1,85 — 1,89	1,90 — 1,94	1,95 — 1,99	2,00 — 2,04	2,05 — 2,09	2,10 — 2,14	2,15 — 2,19	2,20 — 2,24
Dia-Diafarabé.		1,33	1,42	1,35								
Nono.		1,33	1,27	1,26	1,26	1,16	1,17	1,05	1,07	1,07	1,10	1,15
Fama.	1,31	1,30	1,23	1,24	1,22	1,16	1,12					
Dia.		1,28	1,29	1,23	1,15	1,16	1,17	1,10	1,05	1,06	1,07	1,08

Dans tous les groupes les insectes étaient de coloration brune ou verte. Dans le groupe de Nono la coloration verte n'était présente que dans la proportion de 7 % chez les mâles et de 13 % chez les femelles ayant l'index E//F inférieur à 2. Dans le groupe de Fama les pourcentages des individus verts dans les mêmes catégories étaient de 57 % et de 47 % et dans le groupe de Dia 28 % et 19 %.

La prédominance de la coloration brune des insectes de la phase *congregans* et de la coloration verte dans la phase *dissocians* a été notée par moi-même (1929). La prédominance de la coloration brune chez les insectes de la phase *congregans* a été constatée plus tard par H. B. JOHNSTON et R. C. MAXWELL-DARLING (1931). Ces auteurs n'accordent pas à la phase *dissocians* la coloration verte comme prédominante, mais signalent néanmoins qu'au cours des élevages à l'état isolé des larves de la phase *gregaria* « un très haut degré de plasticité a été trouvé exister à l'égard de la couleur, parce que même les larves isolées après la quatrième mue (au cinquième âge) tournaient au vert dans 25 % des cas observés »... « il a été trouvé que le nombre de ceux devenus verts était approximativement inversement proportionnel à leur âge à l'époque de l'isolement ».

Il semble que l'incertitude qui règne pour désigner la couleur prédominante des insectes de la phase *dissocians* vient avant tout de ce fait que dans la plupart des cas les larves de la phase *dissocians* observées dans la nature provenaient des bandes de larves dispersées au cours des travaux de destruction. Il est naturel qu'une telle dispersion qui a lieu indépendamment des conditions provoquant normalement la dissociation ait pour résultat l'apparition des variations de couleur qui ne soient pas typiques pour la phase *dissocians*.

Les facteurs naturels qui provoquent l'apparition de la phase *dissocians* n'ont pas été étudiés avec précision. Toutefois les observations qui ont été accumulées jusqu'à présent permettent d'attribuer à certains éléments écologiques le rôle de facteurs de dissociation. Ainsi, nous avons vu plus haut qu'un degré élevé d'humidité atmosphérique abaisse l'activité individuelle des larves. On peut s'attendre à ce que cet abaissement d'activité puisse entraîner le relâchement de l'inter-attraction des insectes grégaires. C'est en effet au cours de l'évolution en présence d'une humidité élevée que l'on observe dans les bandes de larves le plus grand nombre d'individus ayant la coloration verte et les caractères structuraux de la phase *transiens*.

La coloration verte apparaît par conséquent comme un caractère accessoire de la phase *dissocians*, provoqué peut-être moins par la tendance de l'espèce à avoir la coloration verte durant cette phase que par l'action parallèle des facteurs naturels déterminant la dissociation et l'apparition de la coloration verte. Il n'en reste pas moins vrai que la coloration verte de la phase *dissocians* apparue en présence des facteurs normaux de dissociation doit être représentée abondamment.

A ce point de vue les pourcentages d'individus verts dans les groupes de Fama et de Dia sont intéressants à analyser. Le premier groupe qui s'est dissocié normalement, sans intervention de facteurs étrangers à ceux déterminant le phénomène, offre un pourcentage d'individus verts très élevé. Par contre les larves de Dia ont été dissociées brutalement, aux derniers âges larvaires ; malgré l'humidité élevée dans laquelle elles ont évolué pendant la crue, le pourcentage d'individus verts se trouve beaucoup moins élevé chez les insectes de ce groupe que chez les insectes de Fama. Ce pourcentage est d'ailleurs en concordance manifeste avec le résultat obtenu par F. B. JOHNSTON et R. C. MAXWELL-DARLING avec les larves de la phase *gregaria* élevées isolées seulement au cours de leur dernier âge.

Les principales différences morphologiques entre le groupe de Nono considéré comme composé par les insectes de la phase *congregans* et le groupe de Fama considéré comme appartenant à la phase *dissocians* peuvent se résumer ainsi :

PHASE *congregans*

1) E/F des mâles *inférieur* à E/F des femelles.

2° Pourcentage des mâles ayant l'index E/F au-dessus de la valeur moyenne caractérisant la phase *solitaria* (1,80-1,84) *inférieur* au pourcentage des femelles dans les mêmes catégories.

3) P/C, H/C et M/C intermédiaires entre les index caractérisant les phases extrêmes, mais *plus voisins* de ceux de la phase *solitaria*.

4) P/C des mâles des catégories de E/F voisines de l'index E/F délimitant les deux phases extrêmes *inférieurs* à ceux des femelles des mêmes catégories de E/F.

5) Dimorphisme sexuel *plus élevé*, se rapprochant de celui de la phase *solitaria*.

6) Prédominance des individus bruns.

7) Groupements de larves *d'âges différents*.

PHASE *dissocians*

1) E/F des mâles *supérieur* à E/F des femelles.

2) Pourcentage des mâles ayant l'index E/F au-dessus de la valeur moyenne caractérisant la phase *solitaria* (1,80-1,84) *supérieur* au pourcentage des femelles dans les mêmes catégories.

3) P/C, H/C et M/C intermédiaires entre les index caractérisant les phases extrêmes, mais *s'écartant considérablement* de ceux de la phase *solitaria*.

4) P/C des mâles des catégories de E/F voisines de l'index E/F délimitant les deux phases extrêmes *supérieurs* à ceux des femelles des mêmes catégories de E/F.

5) Dimorphisme sexuel *moins élevé*, s'écartant considérablement de la phase *solitaria*.

6) Prédominance des individus verts.

7) Groupements de larves *d'âges sensiblement identiques*.

En comparant ce tableau avec le tableau dressé par O. B. LEAN (1936) pour distinguer les phases *congregans* et *dissocians* il peut être constaté que la plupart des caractères qui distinguent pour nous la phase *congregans*, sont considérés par O.B. LEAN comme caractérisant la phase *dissocians*.

Les deux groupes d'insectes, qui ont servi à O.B. LEAN pour formuler ses conclusions sur les caractères distinctifs des phases *congregans* et *dissocians*, avaient été capturés dans la zone d'inondation du Niger, à Diafarabé, à une vingtaine de kilomètres au sud de Dia.

Les insectes d'un groupe, considérés par O.B. LEAN comme étant de la phase *dissocians* ont été capturés à la fin de mai 1932, avant l'arrivée de la crue ; les insectes du deuxième groupe, considérés par lui comme étant de la phase *congregans* ont été capturés en septembre 1932, à l'époque de la crue.

L'étude des conditions d'existence du Criquet migrateur africain sur la plaine de Dia avant la crue nous a montré qu'au mois de mai l'espèce y est représentée par la phase *solitaria* et éventuellement par la phase *congregans* ayant évolué après la décrue, en décembre-mars. Les insectes de la phase *gregaria* de la saison d'invasion précédente et les insectes de la phase *dissocians* qui pouvaient provenir des bandes de larves de cette invasion, c'est-à-dire d'une évolution ayant lieu près de neuf mois avant, sont éliminés vers le mois de mai en presque totalité par mort naturelle due à la vieillesse. L'invasion de la région Dia-Diafarabé par les bandes d'insectes ailés n'ayant lieu qu'à la fin de mai ou en juin et les larves de la phase grégaire n'apparaissant qu'au milieu de juin ou en juillet, il ne semble pas possible d'admettre la présence en mai d'un nombre prédominant des insectes de la phase *dissocians* sur la plaine inondable de la partie méridionale de la zone d'inondation du Niger, comme il a été proposé par O. B. LEAN. Au mois de mai l'espèce y est représentée par la phase *solitaria*, éventuellement par la phase *congregans* et, si les bandes de la phase *gregaria* ont déjà survolé la région, par les insectes ailés de cette phase.

En étudiant les conditions de vie de l'espèce à l'époque des crues il a été constaté que l'espèce est représentée sur la plaine inondée par les insectes ayant évolué avant la crue, c'est-à-dire appartenant à la phase *solitaria* et, éventuellement, à la phase *congregans*, et surtout par un grand nombre d'individus de la phase *dissocians* provenant des bandes de la phase *gregaria*. Cet ensemble d'insectes demeure sur la plaine sans grands changements de composition jusqu'à la période de la décrue, à cause de l'arrêt ou du ralentissement de l'activité génitale. Par conséquent, les insectes capturés par O.B. LEAN dans la région de Diafarabé en septembre 1932, au début de la crue, doivent être de la même génération que les insectes capturés par la mission en décembre 1932 - février 1933, à la fin de la même crue, dans la même région. Les descriptions des insectes capturés en septembre faites par O.B. LEAN montrent bien du reste que ces insectes étaient semblables à ceux capturés par la mission en décembre-février.

L'appartenance de la majorité des insectes de Dia à la phase *dissocians* a été démontrée, en dehors de l'étude des conditions de vie de l'espèce dans cette région, par les affinités de ce groupe d'insectes avec les insectes de la phase *dissocians* de Fama. Les insectes capturés par O. B. LEAN en septembre sont par conséquent en majorité de la phase

dissocians et non de la phase *congregans* comme l'a admis ce dernier auteur.

C'est à cause de cette confusion que la phase *dissocians*, telle qu'elle a été proposée par O. B. LEAN, a des affinités avec la phase *solitaria* (tibias rouges des mâles, dimorphisme sexuel accentué, E/F peu élevé) et la phase *congregans* a des affinités avec la phase *grégaria* c'est-à-dire qu'elles auraient des affinités avec les phases d'aboutissement de la transformation alors que toutes les observations antérieures tendent à démontrer que les affinités se maintiennent plutôt avec les phases de départ de la transformation.

RESUME

Les résultats des recherches sur le Criquet migrateur africain concernant ses conditions de vie en Afrique française tropicale nord-équatoriale exposés plus haut montrent que l'espèce en sa phase *solitaria* est commune dans le nord de la zone climatique soudanaise et dans le sud de la zone sahélienne. L'espèce se maintient partout où elle trouve à sa disposition des prairies relativement sèches pendant toute ou partie de l'année.

Dans le nord de la zone sahélienne l'espèce se rencontre encore mais est confinée aux stations espacées, situées près des mares peu nombreuses ayant les abords herbeux.

L'aire d'habitat de l'espèce ne s'étend qu'exceptionnellement au nord de la zone Sahélienne. Les cas de présence du Criquet migrateur africain dans les régions prédésertiques peuvent être expliqués le plus souvent par sa fixation temporaire dans ces régions à la suite des passages des bandes d'insectes de la phase grégaire. Toutefois les individus du Criquet migrateur africain séjournant sur des stations faisant partie des oasis dans certaines régions désertiques pourraient être considérés comme appartenant à la faune résiduelle de ces régions.

L'aire des migrations des bandes d'insectes ailés de la phase grégaire coïncide *grosso-modo* avec l'aire d'habitat de l'espèce en sa phase solitaire. Les migrations des bandes dans les limites de cette aire ont lieu aussi bien dans le sens de la longueur des zones climatiques qu'en travers de ces zones. Les migrations orientées dans le sens de la longueur des zones climatiques ne sont généralement pas suivies de migrations de retour. Par contre, les migrations en travers des zones climatiques sont suivies régulièrement de vols de retour.

Les migrations en travers des zones climatiques ont un caractère saisonnier. Les bandes se maintiennent et se reproduisent pendant la saison des pluies dans le nord de la zone Soudanaise et dans la zone Sahé-

lienne; pendant la saison sèche elles émigrent dans le sud de la zone Soudanaise et dans la zone Guinéenne où la reproduction a lieu principalement au début ou à la fin de la saison des pluies.

Ce sont les migrations saisonnières en travers des zones climatiques qui font durer une invasion de l'espèce en Afrique tropicale nord-équatoriale.

La pénétration vers le nord des bandes de la phase grégaire au cours de leurs migrations saisonnières est limitée généralement par la zone Sahélienne. Déjà la partie septentrionale de cette zone n'est visitée par les bandes d'insectes que pendant les années à pluviosité exceptionnellement abondante.

Les bandes ne dépassent que rarement la limite septentrionale de la zone Sahélienne.

Si la reproduction a lieu dans les régions septentrionales visitées par l'espèce à la faveur d'une pluviosité exceptionnelle, les bandes de larves issues de telles pontes se dissocient facilement en compromettant le retour de la nouvelle génération vers le sud.

L'étude du comportement du Criquet migrateur africain en sa phase solitaire dans la zone Sahélienne et dans le nord de la zone Soudanaise permet de formuler les conclusions suivantes :

1) Les températures existant dans les régions étudiées n'empêchent ni l'activité génitale ni l'évolution des larves à aucune époque de l'année. Même en hiver, pendant la période où les températures journalières moyennes sont basses et peuvent souvent être inférieures à 22° C, les maxima journaliers sont toujours élevés, rarement inférieurs à 30 °C et ne descendant presque jamais au-dessous de 25°. Si pendant cette période l'espèce subit au cours de la nuit des températures relativement basses, elle dispose au cours de la journée de plusieurs heures où la température est largement suffisante pour sa vie active.

2) L'humidité atmosphérique joue un rôle principal comme facteur réglant d'une part les époques de l'activité génitale de l'espèce et d'autre part l'activité individuelle des insectes.

a). L'activité génitale de l'espèce se manifeste en présence d'une humidité relative moyenne de l'air comprise entre 60 % et 80 % environ. Au-dessus et au-dessous de ces pourcentages d'humidité, l'activité génitale cesse.

Ces constatations prouvent que les limites de l'« *hygro-preferendum* » de l'espèce en sa phase grégaire indiquées par O. B. LEAN (1931 a), considérées dans le cadre du micro-climat, sont applicables aux insectes menant la vie solitaire et sédentaire ; d'autre part, elle confirme et élargissent les conclusions formulées à la suite de l'étude du Criquet migrateur à Madagascar (B. ZOLOTAREVSKY, 1933).

En présence d'une humidité moyenne voisine de 70 % et d'une température moyenne de 33° C le mûrissement des produits génitaux peut être extrêmement rapide ; le délai qui s'écoule entre la transformation des larves en insectes ailés et les pontes peut n'être que de sept jours.

Enfin, il semble que les phénomènes électriques dans l'atmosphère agissent sur le déterminisme de l'accouplement et des pontes.

b). L'état hygrométrique de l'air voisin de 35 % d'humidité relative provoque rapidement la mort des larves. Dans une humidité de 45 % le développement des larves devient possible. L'humidité de 70 % paraît être la plus convenable au développement des larves ; enfin, les larves achèvent très rapidement leur évolution dans une humidité voisine de la saturation, mais leur mortalité est alors très élevée.

c). L'activité individuelle des insectes est ralentie dans l'air humide et accélérée dans l'air sec. A l'époque du dessèchement du pays, les insectes ailés quittent les stations trop sèches et se déplacent sur les stations à humidité convenable pour l'espèce. A l'époque de l'augmentation de l'humidité dans une région les insectes se déplacent beaucoup moins et, enfin, en présence d'une humidité de l'air très élevée ils restent sur place.

Les larves de la phase *solitaria* ne se déplacent presque pas et se maintiennent toujours sur les stations voisines du lieu de leur éclosion, malgré les variations d'humidité sur ces stations.

Lorsqu'une inondation se produit, les insectes n'abandonnent pas les stations occupées avant la crue mais demeurent sur les herbes au-dessus de l'eau.

3). La durée des périodes d'activité génitale au cours d'une année est déterminée par les variations d'humidité de l'air dans le cadre micro-climatique du milieu dans lequel l'espèce vit. Ainsi, sur les stations où ce facteur écologique est sous l'influence dominante du climat de la zone, la période de reproduction est étroitement liée aux mois pluvieux. Sur les stations où l'humidité est maintenue suffisamment élevée par la présence de certains éléments locaux (par exemple une nappe d'eau) la reproduction a lieu en dehors de la saison des pluies et peut durer autant que l'humidité reste dans les limites qui autorisent l'activité génitale de l'espèce.

4) En dehors de la zone d'inondation du Niger il n'existe qu'une seule période de reproduction, estivale, qui peut s'étendre sur près de cinq ou six mois dans le nord de la zone Soudanaise et qui est réduite dans la zone Sahélienne à près de quatre mois. Au cours de cette période l'activité génitale semble s'atténuer pendant le temps de la plus forte pluviosité, mais ce phénomène n'est bien marqué que sur les stations situées dans les bas-fonds inondés.

Les abords herbeux des mares dans ces deux régions constituent des stations où l'espèce peut se reproduire pendant un certain temps après la saison des pluies ; ces mares sont assez fréquentes dans la région de contact des zones Soudanaise et Sahélienne, mais deviennent rares et de plus en plus éphémères à mesure de l'éloignement vers le nord. Près des mares, les larves ont été trouvées jusqu'à la fin du mois de décembre. La reproduction après la saison des pluies doit certainement contribuer à la perpétuation de l'espèce dans une région donnée et faciliter la survivance des insectes d'une saison des pluies à l'autre. Dans la région de contact des zones Soudanaise et Sahélienne la prolongation de la période de reproduction près des mares peut aboutir à une pullulation. Dans le nord, à cause de l'exiguïté et de la rareté de telles stations, la reproduction en dehors de la saison des pluies, si elle constitue dans certains cas le facteur principal de la conservation de l'espèce dans une région, ne peut que médiocrement contribuer à l'augmentation du nombre d'insectes.

5) Dans la zone d'inondation du Niger la reproduction de l'espèce a lieu pendant deux périodes de l'année : 1) au début de la saison des pluies, jusqu'à l'arrivée de la crue, et 2) en hiver, à l'époque du retrait des eaux de crue, jusqu'à l'assèchement des plaines inondées. En dehors de ces deux périodes de reproduction pendant lesquelles l'ensemble des insectes peuplant la plaine se trouve en activité génitale, la reproduction dans la zone d'inondation peut avoir lieu d'une part pendant la période de sécheresse, près des mares non entièrement tarées ou au voisinage immédiat du fleuve, et d'autre part pendant la crue, sur les buttes herbeuses émergeant de l'eau d'inondation. Dans ces deux derniers cas l'activité génitale ne se manifeste que localement et n'affecte pas l'ensemble de la population de l'espèce.

CONCLUSIONS

Possibilités de l'apparition des bandes primaires du Criquet migrateur africain dans différentes régions étudiées.

L'intervalle de temps écoulé entre les deux dernières grandes invasions du Criquet migrateur africain a été de plus d'une trentaine d'années. Ceci montre que les conditions nécessaires pour la transformation massive de l'espèce dans sa phase grégaire ne se réalisent pas souvent. Par conséquent, si les recherches sont faites en dehors d'une période même de transformation, l'établissement des causes qui provoquent une invasion, ainsi que la détermination des régions où la transformation

de l'espèce dans sa phase grégaire a lieu, c'est-à-dire la situation sur le terrain des *foyers grégariques*, ne peut être basée que sur les faits qu'il est possible d'observer tous les ans.

De toutes les régions qui ont été prospectées et où le Criquet migrateur africain a été étudié par la mission, la pullulation de l'espèce n'a été enregistrée que dans la partie méridionale de la zone d'inondation du Niger et dans une région voisine, à Nono (Carte n° 2). Dans les autres régions de la zone Sahélienne ou dans le nord de la zone Soudanaise éloignées de la zone d'inondation aucune accumulation primaire de larves suivie de l'apparition de la phase *congregans* n'a été constatée malgré la présence de nombreux insectes qui restent dans ces régions après le passage des bandes de la phase grégaire et qui augmentent considérablement le nombre d'insectes locaux de la phase *solitaria*.

Dans la zone d'inondation du Niger l'existence du Criquet migrateur africain est favorisée par la présence de deux périodes de reproduction au cours d'une année. Mais les conditions écologiques suffisantes pour provoquer une pullulation massive, qui pourrait aboutir à l'apparition des bandes d'insectes ailés et à leur émigration, ne se réalisent pas durant aucune de ces périodes au cours des années à pluviosité et régime des crues normaux.

Les facteurs limitant la pullulation et entravant la formation des bandes de la phase grégaire résident dans l'insuffisance de la durée de chaque période de reproduction, dans l'échelonnement des pontes et des éclosions et dans la précarité de l'existence des insectes pendant la saison de sécheresse dans toute la zone d'inondation et probablement pendant la crue dans sa partie septentrionale.

Pour qu'une pullulation et une transformation dans la phase grégaire puissent se produire, il est nécessaire que pendant une ou plusieurs périodes d'activité génitale l'influence des facteurs limitant la pullulation soit atténuée ou bien que ces facteurs fassent défaut.

Ces conditions sont réalisées par les variations en intensité et en durée de la pluviosité locale et surtout du régime des crues, facteurs principaux réglant les époques de l'activité génitale de l'espèce.

Les circonstances dans lesquelles la dernière invasion a fait son apparition montrent bien les rapports étroits existant entre ces deux facteurs et la pullulation de l'espèce.

La précieuse documentation réunie par P. COLÉNO (1932) permet de retenir les faits suivants : 1) une forte invasion de larves du Criquet migrateur africain en bandes a été signalée pour la première fois les 20 et 25 juin 1928 le long du marigot de Diaka et autour du village de Diafarabé ; 2) Dix jours plus tard, le 1^{er} et le 5 juillet, des bandes de larves ont été également enregistrées le long du Bani, entre San et Djenné. 3) Les premières bandes d'insectes ailés issus de ces larves ont été

signalées dans la région du marigot de Diaka le 16, 17 et 19 juillet. 4) Les premières bandes d'insectes ailés dans la région de San-Djenné ont été signalées dix jours plus tard, le 25 et le 28 juillet. 5) A partir du 20 juillet, les bandes d'insectes ailés ont été signalées dans le Macina à Mopti, Niafouké, Goundam et Gourma-Rharous, c'est-à-dire dans toute la zone d'inondation du Niger, et même au nord-est de cette zone, en longeant le fleuve. En particulier un vol a été signalé à l'est de Gourma-Rharous le 28 juillet. 6) Le lot d'insectes envoyés à P. COLÉNO de Diafarabé le 25 juin contenait des larves et des insectes ailés jeunes ne présentant pas les caractères typiques de la phase *grégaria*.

Les faits énumérés, vus à la lumière des connaissances acquises par la mission sur le comportement du Criquet migrateur africain dans la zone d'inondation, suggèrent les observations suivantes : 1) L'avance de l'époque d'évolution de l'espèce dans la région de Diafarabé sur celle dans la région de San-Djenné a été en discordance manifeste avec les époques du début de la saison des pluies dans ces deux régions. 2) L'extension de l'invasion sur l'ensemble de la zone d'inondation a été trop rapide pour permettre de considérer les régions de Diafarabé et de San-Djenné comme lieux d'origine de toutes les bandes d'insectes ailés constatées en juillet.

S'il s'agissait d'une évolution et d'une pullulation des insectes locaux dans chacune des deux régions mentionnées, l'époque de reproduction des insectes dans la région de Diafarabé aurait dû être en retard sur celle de la région de San-Djenné, cette dernière se trouvant dans une zone climatique ayant la pluviosité plus précoce et plus abondante (Tableau n° 11).

TABLEAU N° 11
*Pluies dans l'ouest et le sud de la zone
d'inondation en 1927 et 1928.*

Localités	Années	Mois et pluies en m/m								Pluviosité annuelle en m/m
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
San.	1927	40,0	51,5	234,5	187,0	291,0	241,0	37,0	21,0	1.108,5
	1928	9,0	24,0	94,5	117,0	223,0	210,0	25,0	0	702,5
Diafarabé	1927	4,0	8,0	108,0	75,5	199,0	62,0	56,0	0	512,5
	1928	5,4	16,4	16,4	94,2	202,5	59,0	45,0	0	408,9
Niafouké	1927	4,5	0	16,0	22,4	196,0	99,8	22,4	0	361,1
	1928	0	0	5,5	70,4	72,6	30,0	0	0	187,5
Goundam	1927	0	3,0	8,5	117,7	162,7	84,0	0	0	375,9
	1928	0	0	4,7	6,2	223,5	14,8	0	0	249,2

La généralisation très rapide de l'invasion dans toute la zone d'inondation fait supposer qu'en dehors des bandes de larves constatées près du marigot de Diaka (Diafarabé) et dans la région de San-Djenné il devait y exister d'autres bandes situées plus au nord. Une bande d'insectes ailés a été signalée à l'est de Gourma-Rharous le 28 juillet. Or il est difficile de concevoir qu'une bande d'insectes jeunes, venant de se transformer dans le stade ailé le 16 juillet, ait pu franchir une distance de plus de 400 kilomètres en 12 jours, pour se trouver le 28 juillet près de Gourma-Rharous (1).

La présence simultanée de bandes importantes sur plusieurs points de la zone d'inondation constatée en 1928 suppose une pullulation antérieure ayant préparé cette invasion. Le retard de l'époque d'évolution des larves dans la région de San-Djenné sur l'époque d'évolution des larves dans la région de Diafarabé, en discordance avec les climats locaux s'explique aisément si nous admettons l'existence d'une bande d'insectes ailés, suffisamment peu importante pour ne pas attirer l'attention des habitants. Elle se serait déplacée à la fin de mai du nord-ouest vers le sud-est et les insectes qui la composaient auraient pondu dans la région de Diafarabé, puis, quelques jours plus tard, dans la région de San-Djenné.

L'hypothèse de la provenance étrangère des insectes ayant engendré les bandes qui ont émigré des régions de Diafarabé et de San-Djenné en 1928 trouve sa confirmation dans le fait que l'évolution des bandes de Diafarabé semble être en retard sur l'évolution des insectes locaux. En effet le lot d'insectes parvenus à P. COLÉNO, capturés le 25 juin, donc 20 jours avant l'apparition des premières bandes d'insectes ailés de la phase grégaire, contenait, en plus des larves, des insectes ailés. Aucun de ces insectes ne présentait les caractères typiques de la phase *gregaria* et il peut être supposé qu'ils appartenaient à la faune locale (2).

Si la pullulation de l'espèce a pu se produire dans la zone d'inondation pendant les années précédant celle de 1928, il devait y avoir à cette époque des conditions exceptionnelles qui ont apporté des perturbations suffisamment importantes dans les conditions d'existence de l'espèce pour atténuer l'influence des facteurs limitant sa pullulation.

Les données du tableau n° 11 montrent que dans toute la zone d'inon-

(1) Les observations faites jusqu'à présent sur les distances couvertes en une journée par les bandes d'insectes ailés du Criquet migrateur attestent qu'en moyenne ces bandes se déplacent à près de 30 ou 35 kilomètres par jour. Au cours d'une longue migration, la vitesse moyenne journalière est probablement encore inférieure : nous avons vu plus haut qu'une bande d'insectes ailés, signalée le 11 mai 1933 à Ségou, a survolé Ké-Macina le 17 mai et n'a fait son apparition à Dia que le 19 mai, mettant ainsi 8 jours pour franchir près de 180 kilomètres.

(2) Le retard des pontes des insectes de la bande supposée confirme également la provenance nordique de la bande.

dation les pluies en 1927 ont été plus abondantes qu'en 1928. Un écart très considérable a existé entre la pluviosité de 1927 et de 1928 à San et dans la partie septentrionale de la plaine d'inondation. A Diafarabé l'écart entre la quantité de pluies tombées en 1927 et celle des pluies tombées en 1928 a été beaucoup moindre. Dans aucune de ces régions la pluviosité n'a accusé en 1927 un écart qui permette de supposer des perturbations profondes dans les conditions d'existence de l'espèce. Même à Goudam où les précipitations atmosphériques de 1937 constituent le maximum de pluviosité annuelle pour une période de 12 ans (1919-1930) (G. MOURGUES, 1933), le volume des pluies tombées, ainsi que leur époque, ne semblent pas être suffisantes pour modifier sensiblement le faciès du pays existant normalement en présence d'une pluviosité moyenne. A Diafarabé l'écart entre les pluviosités de 1927 et de 1928 a eu pour cause la déficience des pluies en 1928 et non leur abondance en 1927.

Si la pluviosité locale ayant existé dans la zone d'inondation avant l'invasion ne semble pas avoir subi de variations suffisantes pour provoquer l'apparition de la phase grégaire, les perturbations dans le régime des crues ont été pendant la même période exceptionnellement importantes et ont dû avoir des répercussions considérables sur les conditions de vie de l'espèce.

Depuis 1896 et jusqu'à 1923 les crues du Niger ont été déficientes, à tel point que les grands lacs de la boucle du Niger dépendants du fleuve se sont trouvés à sec à la fin de cette période.

Les crues de 1924 et de 1925 ont été abondantes (1924 : 8 m. 13 cm. ; 1925 : 8 m. 25 cm. à Koulikoro. Pendant les mêmes crues les niveaux maxima du fleuve à Diré étaient de près de 5 m. 80 cm. et de 5 m. 90 cm. G. MOURGUES, 1933). Toutes les terres basses de la région deltaïque du Niger se sont trouvées submergées ; certains lacs ont commencé à se remplir et l'eau a pénétré loin dans l'intérieur des terres.

Ces inondations ont dû provoquer un développement considérable des superficies herbeuses aux abords d'épandage habituel des eaux ; les individus du Criquet migrateur africain de la faune locale ont dû se trouver dans les conditions d'existence de la zone d'inondation, avec cette différence en faveur de l'espèce que les terrains sableux n'étaient pas encore colmatés par les apports des crues et ont dû conserver leur végétation de prairie ; d'autre part, le manque d'eau depuis de nombreuses années a dû modifier considérablement les itinéraires des nomades, et, en 1924-1925, plusieurs points fraîchement inondés ont pu rester sans être piétinés par le bétail ou brûlés par les indigènes.

Sur ces stations nouvellement créées, la dernière période de reproduction de l'espèce, due aux inondations, a pu durer dans la partie méridionale de la zone d'inondation jusqu'au mois de mars 1926 et le nom-

bre d'individus a dû s'accroître. La saison des pluies de 1926 fut pauvre en précipitations (385 mm. à Diafarabé ; 292 mm. à Mopti ; 195 mm. à Niafouké) elle fut tardive et de courte durée dans la partie septentrionale de la zone d'inondation (juin-août à Goundam ; juillet-septembre à Niafouké) et a débuté par des chutes de pluies mensuelles relativement importantes (48 mm. à Goundam ; 79 mm. à Niafouké). Les insectes dont l'activité génitale a été suspendue en mars-mai après l'assèchement du pays, ont recommencé à se reproduire en mai ou en juin.

Les abords de la zone d'inondation ainsi que les grandes superficies de la plaine elle-même, inondés par les crues précédentes, n'ayant pas été atteints par la crue de 1926, les insectes ont pu s'y reproduire pendant toute la saison des pluies. Leur nombre, déjà accru en 1925 et au début de 1926, a donc pu encore augmenter pendant la saison des pluies de 1926. Les insectes, massés après la saison des pluies au voisinage des parties inondées de la plaine, ont pu se reproduire pendant toute la période de décrue, jusqu'au début de 1927. Ainsi, à la fin de 1926 et au début de 1927, le nombre d'insectes sur la plaine a pu être très élevé, ce qui devait assurer à l'espèce la survivance de nombreux insectes jusqu'à la saison des pluies 1927. C'est au début de cette dernière saison que l'apparition des premières bandes peu importantes de la phase grégaire aurait pu avoir lieu. La descendance des bandes primaires devait être partiellement dissociée à l'époque de la crue 1927-1928, mais quelques bandes auraient pu se maintenir. Au début de 1928, après l'assèchement de la partie méridionale de la zone d'inondation, les bandes d'insectes ailés ont pu passer la saison de sécheresse dans la partie septentrionale de la zone, ne s'asséchant que vers le mois d'avril, et près des lacs. Le retour d'une de ces bandes vers le sud à la fin de mai 1928 a pu se produire à la faveur de l'écart d'humidité existant à cette époque entre les deux régions.

L'influence des variations du régime de crues sur l'intensité de la pullulation du Criquet migrateur africain et sur l'apparition de sa phase grégaire ressort également dans le fait que la grande invasion, qui a précédé celle de 1928, s'est déclarée vers 1891, à l'époque du début de la même période de crues déficientes dont la fin a été marquée par l'apparition de l'invasion de 1928.

Foyers grégarigènes du Criquet migrateur africain dans la zone d'inondation du Niger.

L'invasion du Criquet migrateur africain a débuté en 1928 dans la partie méridionale de la zone d'inondation du Niger. C'est également dans cette partie, aussi bien sur la plaine elle-même qu'à son voisinage,

que la pullulation de l'espèce suivie de l'apparition de la phase *congregans* a été observée en 1932.

Cette coïncidence n'est pas due au hasard. La région considérée se trouve dans une zone climatique de l'aire d'habitat de l'espèce où cette dernière trouve à sa disposition de nombreuses stations même en dehors de la zone d'inondation.

Dans la zone d'inondation les conditions créées par les crues annuelles, toute en écourtant la période de reproduction des insectes pendant la saison des pluies, accroissent la probabilité d'une pullulation future en assurant la conservation d'un grand nombre d'individus pendant la saison sèche.

A ces facteurs d'ordre climatique favorisant la pullulation de l'espèce il faut ajouter que c'est dans la partie méridionale de la zone d'inondation du Niger que les terrains peu atteints par les crues (« niveau moyen » d'O. B. LEAN, 1936) sont les plus nombreux. La végétation de ces terrains conserve des affinités avec la végétation des prairies habitées normalement par l'espèce. Sur ces terrains les insectes se trouvent en abondance et, si la crue n'est pas assez haute, ils peuvent s'y reproduire pendant toute la saison des pluies, même à l'époque des crues.

Enfin, la partie méridionale de la zone d'inondation appartenant à une zone climatique où le Criquet migrateur africain est commun, elle peut s'enrichir d'insectes venant des régions voisines à la suite d'une pullulation de l'espèce dans ces régions à la fin de la saison des pluies.

Par conséquent, s'il existe une période favorable à la pullulation, c'est dans la partie méridionale de la zone d'inondation du Niger que l'espèce sera représentée par le plus grand nombre d'individus dès le début de la pullulation.

L'essai de reconstitution des conditions d'apparition de l'invasion en 1928 a montré cependant que la partie septentrionale de la zone joue également un rôle dans la préparation d'une invasion, soit en hébergeant pendant la saison sèche les premières bandes qui descendent ensuite vers le sud de la zone, soit en recevant les pontes des insectes de ces bandes et contribuant ainsi à la généralisation de l'invasion dans l'ensemble de la région.

Toutes ces considérations font situer les foyers grégaires du Criquet migrateur africain dans la partie méridionale de la zone d'inondation du Niger au sud et au sud-ouest du lac Débo.

O. B. LEAN (1936), qui considère également cette région comme la plus propice à la transformation de l'espèce dans sa phase grégaire, a proposé comme caractère distinctif des foyers grégaires la présence de *Vetiveria nigritana*. Il a très justement remarqué que les étendues importantes occupées par les peuplements de cette herbe dans les environs de Diarafabé font de cette région le plus important centre à étudier.

Nous avons vu que les peuplements de *Vetiveria nigritana* sont fréquentés par le Criquet migrateur africain à certaines époques de l'année à cause des conditions écologiques qu'ils offrent à cette espèce, mais que l'apparition de la phase grégaire est subordonnée à un concours de conditions beaucoup plus complexe qu'une simple accumulation des insectes qui se produirait, d'après O. B. LEAN, par suite de la montée de l'eau de crue.

Les terrains occupés par *Vetiveria nigritana* constituent des stations d'une étape, peut-être indispensable, par laquelle l'espèce passe avant de se transformer dans la phase grégaire et d'émigrer. Mais c'est surtout la zone de contact de la plaine inondable avec ses abords ou ses îles qui peut offrir à l'espèce pour sa pullulation primaire des stations présentant le plus d'affinités avec les stations normales, mais caractérisées par leur instabilité.

La constatation de la pullulation dans une localité de la région de contact des zones Soudanaise et Sahélienne en dehors de la zone d'inondation du Niger doit également faire considérer cette région comme suspecte de pouvoir offrir à l'espèce des conditions écologiques favorables à l'apparition de la phase grégaire. La région des mares de Nara présente à ce point de vue un intérêt particulier. La documentation qui a pu être recueillie n'est pas suffisante pour définir la place de cette région par rapport aux foyers grégarigènes du Criquet migrateur ; l'étude des conditions de vie de l'espèce dans cette région devrait être poursuivie.

Recherches futures.

Les résultats des recherches effectuées par la mission ont été suffisantes pour localiser les foyers grégarigènes du Criquet migrateur africain dans la zone d'inondation du Niger, principalement dans sa partie méridionale, située au sud et au sud-ouest du lac Débo. Mais ils ont montré également la complexité des interrelations de différents éléments dans l'ensemble des facteurs qui amène l'espèce à la transformation dans la phase grégaire et à l'émigration.

Les principaux éléments de cet ensemble de facteurs sont les crues et la pluviosité locale. C'est seulement une étude détaillée de ces éléments qui permettra de concrétiser les valeurs de leurs écarts du régime normal à partir desquelles pourrait être attendue la pullulation de l'espèce aboutissant à l'apparition de la phase grégaire. C'est également cette étude qui permettra de dresser une carte précise des stations sur lesquelles la transformation a lieu effectivement.

De telles recherches ne peuvent être faites que par un personnel sédentaire capable d'effectuer des observations minutieuses et suivies.

entreprises simultanément sur différents points de la région. Ces recherches doivent être complétées par une étude approfondie des facteurs généraux déterminant les variations du climat et du régime des crues dans la zone d'inondation du Niger. La répercussion des variations de la pluviosité dans le Massif guinéen sur les crues du Niger et du Bani doit être élucidée avec un soin particulier.

OUVRAGES CITES

1936. - BOUET (D^r G.). — Etat actuel du problème des Acridiens migrants en Afrique. Recherches de la Mission française en A.O. F. « *Rev. de Bot. Appl. et d'Agr. Trop.* » n° 173, Paris.
1933. - CHEVALIER (Prof. Ang.). — Le territoire géo-botanique de l'Afrique tropicale Nord-occidentale et ses subdivisions. « *Bull. de la Soc. Bot. de Fr.* » T. LXXX, Paris.
1932. - COLÉNO (P.). — Contribution à l'étude des Acridiens migrants du Soudan. « *Bull. du Com. d'Et. Hist. et Scientif. de l'A. O. F.* » T. XIV, Paris.
1932. - FAURE (J.-C.). — The Phases of Locusts in South Africa. « *Bull. of Entomol. Research* » Vol. 23, Pt 3, London.
1936. - HAMILTON (A. G.). — The relation of humidity and temperature to the development of three species of African Locusts. *Locusta migratoria migratorioides* (R. et F.), *Schistocerca gregaria* (Forsk.), *Nomadacris septemfasciata* (Serv.). « *The Transact. of the R. Entomol. Society of London* » Vol. LXXXV, Pt 1, London.
1931. - JOHNSTON (H.B.) and R.C. MAXWELL-DARLING. — On the Occurrence in the Sudan of *Locusta migratorioides* Rch. et Frm. and its associated Phases. « *Bull. of Entom. Research* », Vol. 22, Pt 3, London.
1936. — KEY (K.H.L.). — Observations on Rate of growth, coloration, and the abnormal six-instar life-cycle in *Locusta migratoria migratorioides* R. & F. « *Bull. of Entom. Research* », vol. 27, Pt 1, London.
1931. - LEAN (O.B.). — On the recent swarming of *Locusta migratorioides* R. & F. « *Bull. of Entom. Research* », Vol. 22, Pt 3, London.
- 1931 *et.* - LEAN (O.B.). — The effect of climate on the migrations and breeding of *Locusta migratorioides* in Nigeria. « *Bull. of Entom. Research* », Vol. 22, Pt 4, London.

1936. — LEAN (O.B.). — *Locusta migratoria migratorioides* R. & F., an ecological reconnaissance of the suspected Middle Niger outbreak area. « *Bull. of. Entom. Research* ». Vol. 27, Pt 1. London.
1930. — MAKALOVSKAJA (V.). — On the biometrical characteristic of the races of the Asiatic Locust (*Locusta migratoria* L.) (En russe, résumé en anglais). « *Bull. of Plant Protec. Entomology* ». Vol. 1, n° 1, Leningrad.
1933. — MOURGUES (G.). — Le Moyen Niger et sa boucle dans la région de Tombouctou. « *Comité d'Afrique Française* », Paris.
1925. — NIKOLSKY (V.V.). — Criquet asiatique (*Locusta migratoria* L.) (en russe). Leningrad.
1937. — UICHANCO (L.B.) and R.B. GINES. — A biometrical Study of the adult components of Philippine Locust Swarms. « *The Philippine Agriculturist* », 26.
1921. — UVAROV (B.P.). — A revision of the Genus *Locusta* L. (*Pachytylus* F.) with a new theory as to periodicity and migrations of Locusts. « *Bull. of. Entom. Research* ». Vol. 12, Pt 2. London.
1933. — UVAROV (B.P.). — The Locust outbreak in Africa and Western Asia in 1925-1931 « *Econ. Adv. Council. Committee on Locust Control* ». London.
- 1933 a. — UVAROV (B.P.). — The Locust outbreak in Africa and Western Asia in 1932. « *Econ. Adv. Concil Comm. on Locust Control* ». London.
1934. — UVAROV (B.P.). — The Locust outbreak in Africa and Western Asia in 1933. « *Econ. Adv. Concil. Comm. on Locust Control* ». London.
1936. — UVAROV (B.P.) and A. G. HAMILTON. — Phase variation and Rate of Development in the Algerian Race of the Migratory Locust (*Locusta migratoria* L.). « *Bull. of. Entom. Research* ». Vol. 27, Pt 1. London.
1937. — UVAROV (B.P.) and W. MILNTHORPE. — The Locust Outbreak in Africa and Western Asia in 1935. « *Econ. Adv. Council. Com. on Locust Control* ». London.
- 1937 a. — UVAROV (B.P.). and W. MILNTHORPE. — The Locust outbreak in Africa and Western Asia in 1936. — « *Econ. Adv. Council. Com. on Locust Control* ». London.

1929. — ZOLOTAREVSKY (B.N.). — Le Criquet migrateur à Madagascar (*Locusta migratoria capito* Sauss.). « *Ann. des Epiphyties* » n° 4. Paris.
1933. — ZOLOTAREVSKY (B.N.). — Contribution à l'étude biologique du Criquet migrateur dans ses foyers permanents. « *Ann. des Epiphyties* » n° 1 et 2. Paris.
1934. — ZOLOTAREVSKY (B.N.). — Invasions des Acridiens en Guinée Française. Travaux de Com. d'Et. de la Biol. des Acr. « *Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de l'Afr. du Nord.* » T. XXV. Alger.
1936. — ZOLOTAREVSKY (B.N.). — Note préliminaire sur le Criquet migrateur (*Locusta migratoria migratorioides* Rch. & Frm.) au Soudan Français. Tr. du Com. d'Et. de la Biol. des Acr. « *Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de l'Afr. du Nord.* » T. XXVII. Alger.
- 1936 a. — ZOLOTAREVSKY (B.N.). — Compte rendu sommaire sur les recherches de la Mission d'Etudes de la Biologie des Acridiens dans la région du Tchad en 1935. Tr. de Com. d'Et. de la Biol. des Acr. « *Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de l'Afr. du N.* » T. XXVII. Alger.
1938. — ZOLOTAREVSKY (B.) et M. MURAT. — Divisions naturelles du Sahara et sa limite méridionale. « *Sté de Biogéographie* ». Paris.

PARIS, MARS 1938.

*Travaux du Comité d'Etudes
de la Biologie des Acridiens n° 20.*

Mission d'Etudes de la Biologie
des Acridiens

Zone d'inondation du Niger

ECHELLE

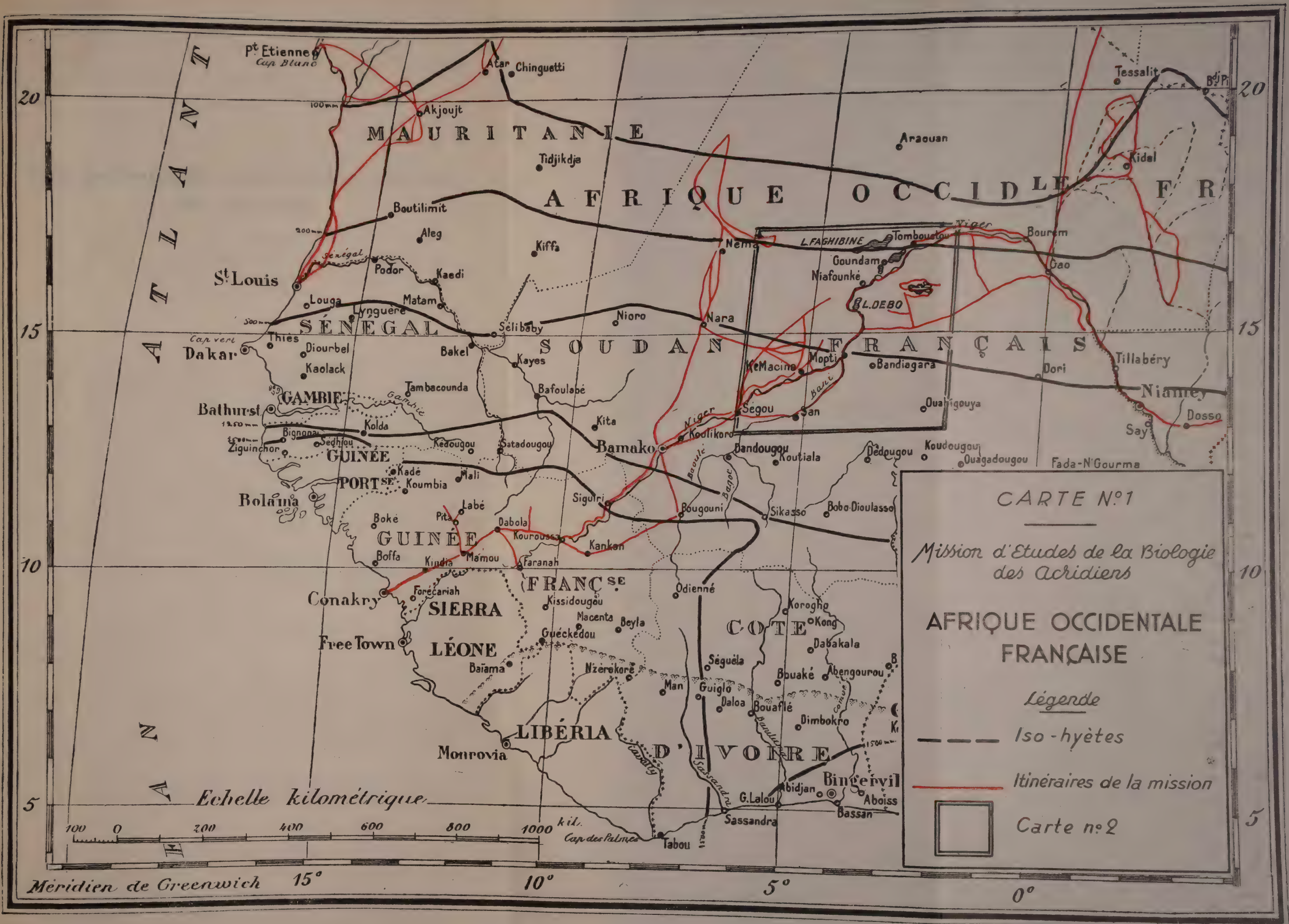


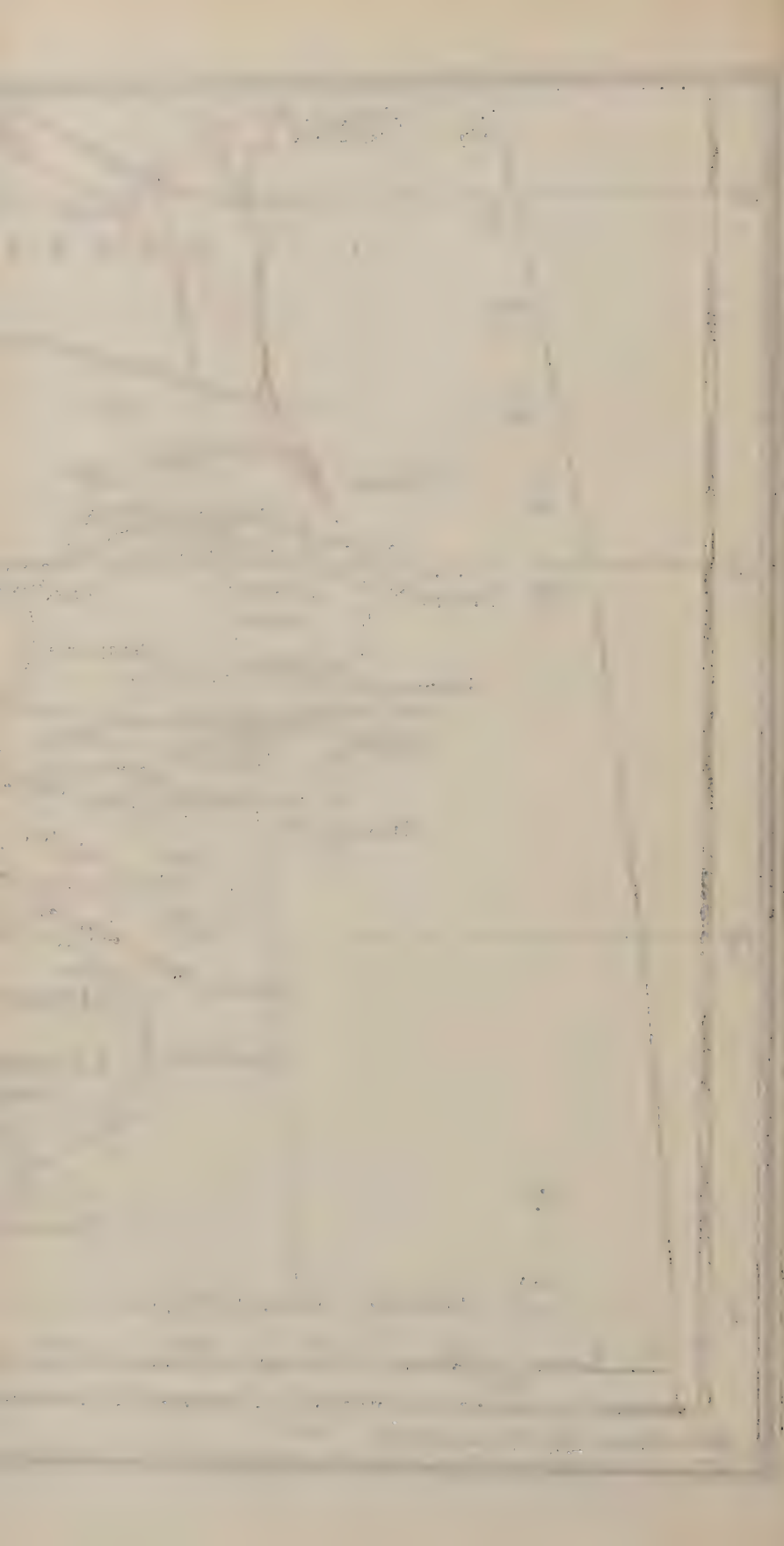
20 0 20 40 60 80 100 Km.



LÉGENDE

- Centres de recherches en 1932-1933.
- Locusta migratoria migratorioides ph.
congregans en 1932.
- Locusta migratoria migratorioides ph.
congregans et gregaria en 1928.





Note préliminaire sur la Cytologie du Sang des Acridiens

par P. LEPESME

Ingénieur Agronome

Préparateur au Laboratoire Central
de Biologie Acridienne.

Lorsqu'on commence à étudier la cytologie du sang des Insectes, on est effrayé des multiples classifications édifiées par les auteurs et de la diversité des termes employés pour désigner les types de cellules sanguines. Cet état de choses est d'autant plus déplorable que les méthodes empruntées sont souvent fort dissemblables et que ces cellules présentent, suivant la façon de les examiner, une variété d'aspects extraordinaire. Si l'on ajoute à cela que les auteurs se sont rarement adressés aux mêmes espèces, on comprend qu'il soit très difficile de faire le point dans cette importante question. Je ne reprendrai pas ici toute la bibliographie du sujet, étant donné que je ne me suis moi-même adressé qu'à quelques espèces d'orthoptères et, plus spécialement, au Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria* Forsk.)

Le sang des Orthoptères a déjà fait l'objet de nombreux travaux. Dans ses études physiologiques sur les Orthoptères (I), CUVÉNOT distingue chez ces insectes 4 formes de cellules sanguines répondant aux divers degrés d'évolution d'un même élément :

1° — des amibocytes de petite taille à beau noyau et protoplasme peu abondant qui se reproduisent par mitose. Ce sont les éléments jeunes (cellules germinatives) ;

2° — des amibocytes de grande taille à beau noyau et protoplasme abondant et homogène qui ne se reproduisent jamais par mitose, mais présentent des divisions directes assez nombreuses. « A la suite de ces divisions, dit l'auteur, on peut observer des amas protoplasmiques contenant jusqu'à huit noyaux. » Ce sont les seuls éléments capables de phagocyter (phagocytes).

3° — des amibocytes semblables aux précédents, ou à noyau un peu plus petit, présentant dans leur protoplasme de très fines granulations

acidophiles, parfois bactériiformes, qui finissent par les remplir complètement (amibocytes à grains, acidophiles).

4° — des éléments en voie de dégénérescence, de volumes réduits, et protoplasme fortement colorable ; les granulations acidophiles sont disparues ou fondues avec le cytoplasme. Le noyau diminue de taille et peut subir la chromatolyse en se résolvant en petites boules séparées fortement colorées.

Les travaux de CUÉNOT ont été ultérieurement confirmés par KOLLMANN (IV), puis par HOLLANDE (III). Ce dernier toutefois n'admet que trois catégories d'éléments : proleucocytes (cellules germinatives de CUÉNOT), phagocytes et leucocytes granuleux ; ces deux derniers dérivant l'un et l'autre des proleucocytes et pouvant dégénérer en donnant le stade IV de CUÉNOT. D'autre part, selon HOLLANDE, les granulations des leucocytes du 3^e groupe ne sont pas forcément acidophiles ; certaines sont basophiles et la basophilie peut même prédominer. Enfin, entre le stade I et le stade II, cet auteur a mis en évidence de jeunes phagocytes possédant dans leur cytoplasme de petites masses fluides colorables par le Soudan III et constituées vraisemblablement par des lipoides.

Dans une étude récente sur l'action des arsenicaux et produits fluorés sur le sang de *Locusta migratoria* L. (X), PILAT se base essentiellement sur les caractères de colorabilité du cytoplasme et du noyau ; il distingue, après coloration des frottis au Giemsa, deux sortes d'éléments en nombre à peu près égal :

1° — des cellules à noyau fortement coloré du violet au rouge-violet et à cytoplasme finement granulé présentant des contours plus ou moins aigus ;

2° — des éléments à noyau rouge et cytoplasme bleu pâle, homogène, sans contours pointus, qui disparaît souvent entièrement.

Les premières, dit l'auteur, ont une forme globulaire ou allongée, une taille très variable (8 à 32 μ pour les globulaires, 20 à 43 μ pour les fusiformes) et la proportion du noyau au cytoplasme est loin d'être constante. On trouve parfois dans ce dernier des granulations rouges. Les secondes varient de 19 à 30 μ et même plus et leur noyau apparaît parfaitement homogène et peu vacuolisé.

Outre ces deux formes, PILAT a observé des cellules à cytoplasme très pâle, souvent même invisible et des formes de dégénérescence avec chromatolyse du noyau.

Tout récemment enfin, C. B. MATHUR et B. N. SOXI (VI) dans un travail sur la cytologie du sang de *Schistocerca gregaria* Forsk. distinguent deux catégories d'éléments :

a) des cellules sphériques indifférenciées, caractérisées par leur petite taille (8 à 12 μ), leur noyau fortement coloré avec un nucléole bien

visible et leur cytoplasme peu abondant : ce sont les cellules mères, correspondant vraisemblablement aux proleucocytes de HOLLANDE. Quelquefois cependant, ajoutent les auteurs, on trouve des cellules sphériques de taille bien supérieure, avec cytoplasme vacuolisé, mais ce sont des cellules en voie de dégénérescence graisseuse ;

b) des hématocytes pyriformes (ou plutôt fusiformes) apparaissant comme les vrais leucocytes et que les auteurs divisent en trois groupes bien définis :

- 1°) proleucocytes : L. max. 10 à 18 μ , l. max. 5 à 6 μ ; dérivent des cellules mères et donnent naissance aux leucocytes granuleux et aux phagocytes ;
- 2°) leucocytes granuleux ;
- 3°) phagocytes : ces deux types sont de même taille (L. max. 40 μ , l. max. 16 μ et ne se distinguent que par la présence ou l'absence de granulations et le pouvoir phagocytaire. Les leucocytes granuleux n'étant pas susceptibles de phagocyter et les phagocytes étant toujours dépourvus de granulations ;

Mes recherches personnelles m'ont prouvé qu'il était difficile, sinon impossible, de résoudre la question par le seul examen des frottis de sang d'adultes, immatures ou matures. De tels frottis (au Giemsa par exemple) offrent en effet chez *Schitocerca* comme chez *Locusta* un aspect assez semblable à celui décrit par PILAT, mais on y trouve en réalité tous les types intermédiaires entre les éléments à noyau violet foncé et cytoplasme finement granulé et peu abondant et les éléments à noyau rouge violacé et cytoplasme bleu pâle, abondant et homogène. Si cet aspect frappe l'œil, au point de vue coloration, il faut bien se dire que ce caractère de colorabilité est assez artificiel, du moins en ce qui concerne le noyau, dont la couleur propre est faussée dans les frottis par la couleur du cytoplasme. Il est évident qu'un noyau rouge apparaît violet et même bleu violacé si le cytoplasme qui l'entoure est lui-même bleu foncé. Il y a lieu de tenir compte de cette remarque dans l'examen des frottis, faute de quoi on serait tenté d'attribuer parfois au noyau une réaction basophile, ce qu'ont fait certains auteurs. Or le noyau est évidemment toujours acidophile et sa teinte est même des plus constantes dans les coupes. Il ne faut pas se méprendre non plus sur la valeur de la forme des globules, caractère sur lequel MATHUR et SOXI se sont appuyés dans leur travail. Cette forme est en effet, essentiellement variable et dépend beaucoup du fixateur employé. L'examen *in vivo*, par la méthode au nucléinate de soude de PAILLOT (1) (VIII)

(1) Je suis heureux de remercier ici M. PAILLOT, Directeur du Laboratoire de Pathologie des Invertébrés de l'Ecole des Hautes Etudes, pour l'aimable accueil que j'ai trouvé auprès de lui et les conseils éclairés qu'il m'a toujours fournis.

montre un petit nombre de formes fusiformes à côté d'une majorité d'éléments globulaires et réguliers, mais la proportion n'en est pas constante et correspond rarement à celle observée après fixation et coloration.

Enfin plusieurs auteurs ont attiré l'attention, avec juste raison d'ailleurs, sur le fait que les pseudopodes d'allure variée que l'on observe fréquemment dans les frottis secs sont presque toujours des artefacts provenant de la dessiccation des éléments sanguins, de telle sorte qu'il est préférable de ne pas tenir compte de la forme de ces éléments.

En définitive, les caractères sur lesquels j'ai porté mon attention sont les suivants : taille de la cellule, dimensions respectives du cytoplasme et du noyau, basophilie du cytoplasme et, surtout, propriétés physiologiques des cellules (division, phagocytose, etc...). C'est ce qui m'a conduit à étudier le sang au moment des mues. A ce moment en effet, il offre un aspect tout à fait spécial et caractéristique et le seul examen des frottis secs renseigne sur la physiologie des éléments sanguins.

Si l'on examine le sang de *Schistocerca gregaria* Forsk. dans les 24 heures qui suivent la mue imaginale, on distingue alors deux catégories très nettes d'éléments :

1°) des éléments à gros noyau (15 à 20 μ) et cytoplasme peu ou moyennement abondant, finement granulé et très basophile (se colore en bleu foncé par le Giemsa). Ces éléments présentent tous les types depuis les stades jeunes, régulièrement arrondis et à très mince couche cytoplasmique jusqu'aux stades adultes à forme plus irrégulière, parfois fusiformes et cytoplasme assez abondant. Ce dernier peut alors tenir quelques vacuoles, mais reste essentiellement différent de celui des autres éléments et ne contient jamais d'inclusions. (Planche IX, fig. 1).

Ces cellules sont des éléments purement germinatifs et se divisent activement par mitose.

2°) des éléments à petit noyau (6 à 12 μ) de forme plutôt irrégulière et cytoplasme très abondant, faiblement basophile, avec de nombreuses inclusions et vacuoles. Chez certains, le cytoplasme est bourré de petites granulations acidophiles (Planche IX, fig. 5 et 6) dont je n'ai pu préciser l'origine : s'agit-il de phagocytose, de débris histologiques, de produits de dégénérescence ou encore d'élaboration cellulaire ? Il est difficile de conclure. D'autre part, un grand nombre renferment dans leur cytoplasme des vacuoles de taille très variable, le plus souvent de 5 à 10 μ qui se rassemblent parfois en une immense vacuole unique, limitée par une couche cytoplasmique très mince et rejetant le noyau à la périphérie. (Planche IX, fig. 2, 3 et 4).

Dans l'ensemble, les éléments des deux catégories étudiées offrent un aspect si semblable à celui des cellules sanguines des chenilles de *Macrolépidoptères* que je leur conserverai les noms respectifs de macro-

et micronucléocytes donnés par PAILLOT, aux éléments des globules sanguins de ces insectes.

On trouve donc, en définitive, dans le sang des Criquets, au moment de la mue imaginale, des éléments purement germinatifs ou macronucléocytes et des phagocytes ou micronucléocytes. On n'y rencontre ni cellules à sphérules, ni œnocytoïdes.

Que deviennent macro et micronucléocytes après la mue ? Chez *Schistocerca*, les macronucléocytes gardent leur même aspect et poursuivent très vraisemblablement leur rôle germinatif. Mais leur nombre est considérablement réduit et il est rare d'observer des mitoses. Ce sont les cellules à noyau fortement coloré et cytoplasme finement granulé de PILAT ; elles correspondent, fort probablement, aux cellules germinatives de CUÉNOT et aux proleucocytes de HOLLANDE.

Quant aux micronucléocytes, dans les deux ou trois jours qui suivent la mue, ils apparaissent pour la plupart bourrés de granulations au point que, chez un certain nombre, le cytoplasme éclate et déverse ces granulations dans le plasma. Le noyau reste nu et ne tarde pas à dégénérer. Mais il subsiste néanmoins un grand nombre de ces éléments dans le sang et il s'en forme constamment de nouveaux, peut-être à partir des macronucléocytes, car on en trouve des formes jeunes avec noyau régulier, cytoplasme abondant et homogène et faiblement basophile (coloré et bleu pâle au Giemsa). Les micronucléocytes sont susceptibles de phagocyter activement les éléments parasitaires (bacilles, spores de champignons) dans la plupart des cas d'infection et il est facile d'obtenir une phagocytose expérimentale par injection d'une suspension de carmin ou d'une culture atténuée de bacille dans la cavité générale. Ils correspondent évidemment à la 2^e catégorie d'éléments de PILAT et aux stades successifs 2 et 3 de CUÉNOT et de HOLLANDE. On y retrouve les noyaux sans cytoplasme et les formes de dégénérescence de ces auteurs (stade 4 de CUÉNOT).

Multiplication des cellules sanguines. — Je n'ai observé comme processus de multiplication des cellules sanguines que des mitoses des macronucléocytes. J'ai pu suivre tous les stades de ces mitoses de la formation du spirème à la plasmodiérèse. Les différentes phases en sont reproduites dans la planche V.

Il est difficile d'y observer des figures achromatiques semblables à celle figurée par MATHUR et SONI. Cependant j'ai cru observer parfois un fuseau.

Quant à la division directe, il ne semble pas qu'elle existe. J'ai trouvé, comme les auteurs précédents, des cellules avec un noyau étranglé au milieu, mais le fait est assez rare et doit être plutôt rattaché au phénomène de fragmentation du noyau.

Ce phénomène que j'ai pu observer au cours d'une étude sur l'action

externe des arsenicaux, (V) se produit, par exemple, par injection d'arsénite de soude dans la cavité générale : on trouve alors des cellules avec un noyau fragmenté en 2, 3, 4 et même 5 parties plus ou moins régulières et où il est même difficile de discerner la structure de la chromatine. C'est évidemment là un processus accidentel. Je n'ai jamais observé, comme CUÉNOT, d'amas protoplasmiques contenant jusqu'à 8 noyaux et identiques à ceux figurés par cet auteur dans son travail de 1895.

En résumé, le sang des Acridiens (1) comprend : des cellules germinatives qui se divisent activement par mitose, surtout au cours de la mue (macronucléocytes) et des cellules jouant un rôle physiologique complexe et considérable au cours de la mue et dans les cas d'infection (micronucléocytes).

Bibliographie

- I. — CUÉNOT L. — Etudes physiologiques sur les Orthoptères. *Arch. Biol.* XIV, p. 293-341, 1895.
- II. — CUÉNOT L. — Les globules sanguins et les organes lymphoïdes des Invertébrés. *Arch. Anat. Micr.*, t. I.
- III. — HOLLANDE A. Ch. — Etude histologique comparée du sang des Insectes à hémorrhée et des Insectes sans hémorrhée. *Arch. Zool. exp. et Génér.*, VI ; 5^e série, p. 283-323, 1911.
- IV. — KOLLMANN M. — Recherches sur les leucocytes et le tissu lymphoïde des Invertébrés: *Ann. Sc. Nat. Zool.*, t. VIII, n° 14.
- V. — LEPESME P. — L'action externe des arsenicaux sur le Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria* Forsk.) (*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord*). XXVIII, 1937.
- VI. — MATHUR C.B. et SONI B.N. — Studies on *Schistocerca gregaria* Forsk. IX. Some observations on the histology of the blood of the desert locust. *Indian Journ. of Agric. Sci.* VII, Part. II, 1937.
- VII. — PAILLOT A. — Cytologie du sang des chenilles de Macrolépidoptères. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, t. 169, p. 202 ; 1919.

(1) Les quelques frottis de sang de *Locusta migratoria* L., *Acridium aegyptium* et *Pamphagus elephas* L. que j'ai examinés m'ont montré une profonde similitude avec le Criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria* Forsk.

- VIII. — PAILLOT A. — Sur une technique nouvelle permettant l'étude vitale du sang des Insectes. *C.R. Soc. Biol.*, t. 88, p. 1.046, 1923.
- IX. — PAILLOT A. — L'infection chez les Insectes. 1 vol. 535 p. Trévone. Imprimerie Parissier, 1933.
- X. — PILAT M. — The effects of intestinal poisoning on the blood of locust (*Locusta migratoria*). *Bull. Ent. Res.*, Vol. XXVI, 3, p. 283, Sept. 1935.

Explication des planches

PLANCHE IX. — Cellules sanguines de *Schistocerca gregaria* pendant la mue imaginale ($\times 1650$) : 1, Macronucléocytes ; 2, 3, et 4, Micronucléocytes à vacuoles ; 5, et 6, Micronucléocytes à granulations acidophiles.

PLANCHE X. — Cellules sanguines de *Schistocerca gregaria* pendant la mue imaginale ($\times 900$) : 1, Macronucléocytes, 2 et 3, Micronucléocytes à vacuoles ; 4, Un macronucléocyte et deux micronucléocytes à vacuoles ; 5, En bas, macronucléocyte ; au milieu, micronucléocyte à vacuoles ; en haut, micronucléocyte à granulations ; 6, micro et macronucléocyte.

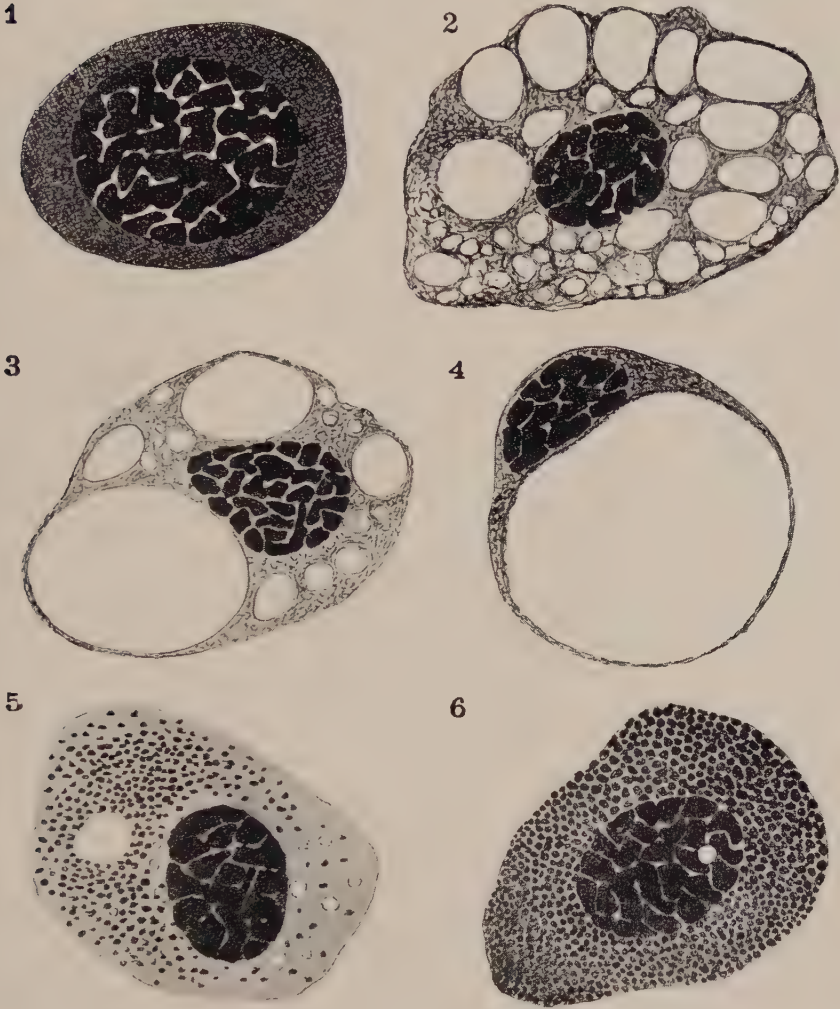
PLANCHE XI. — Cellules sanguines de *Schistocerca gregaria* pendant la mue imaginale ($\times 900$) : 1, deux macronucléocytes à granulations et un micronucléocyte à vacuoles ; 2, un micronucléocyte à granulations et un micronucléocyte à petites vacuoles ; 3, au centre, deux micronucléocytes à cytoplasme très vacuolisé ; de chaque côté, un micronucléocyte ; 4, en haut, micronucléocyte bourré de granulations acidophiles ; au-dessous, micronucléocytes à vacuoles ; 5, deux macronucléocytes, dont un, probablement en mitose (à gauche), en bas, micronucléocytes à vacuoles ; 6, micronucléocyte peu riche en granulations acidophiles.

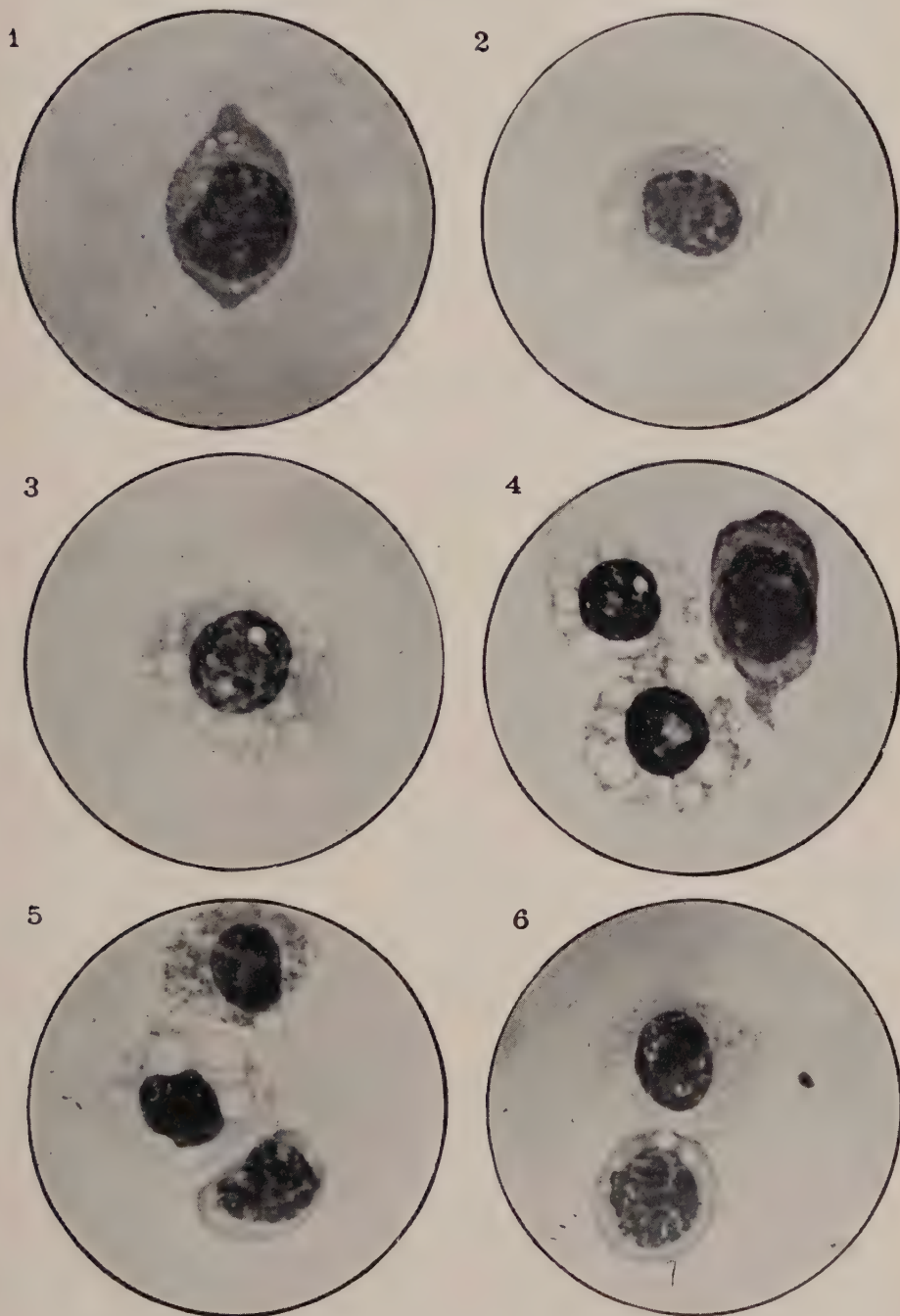
PLANCHE XII. — Cellules sanguines de *Schistocerca gregaria* 4 jours après la mue imaginale ($\times 900$) : 1, Micronucléocytes bourrés de granulations acidophiles qu'ils vont libérer dans le plasma ; 2 et 3, libération des granulations

dans le plasma. Il ne reste que le noyau. Dans 2, en bas, noyau sans cytoplasme ayant déjà déversé ses granulations dans le plasma ; 4, dégénérescence du noyau des micronucléocytes ; 5, deux macronucléocytes et à gauche un micronucléocyte subissant la chromatolyse ; 6, phagocytose expérimentale de bacilles par un micronucléocyte de *Schistocerca gregaria* adulte : digestion de bacilles.

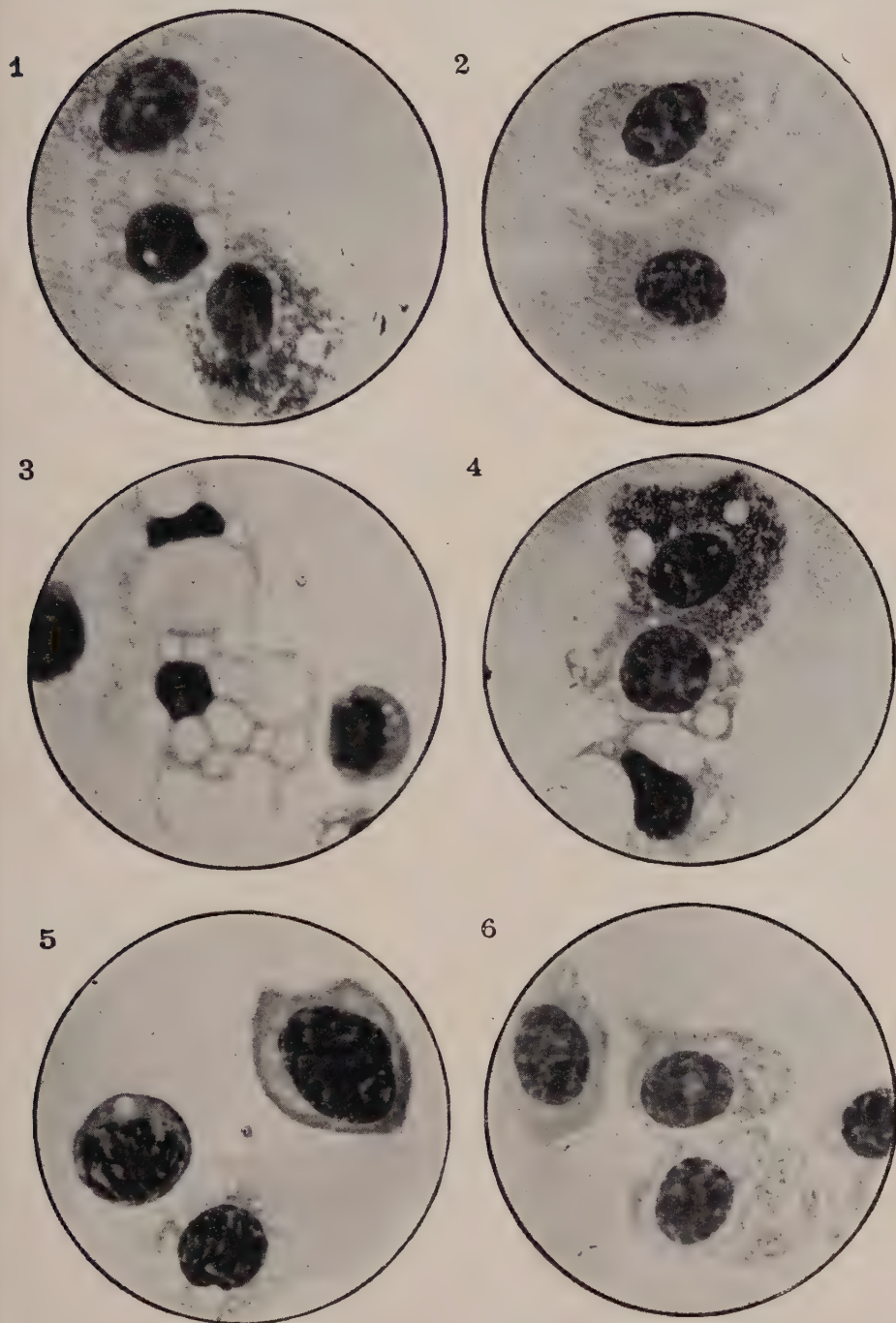
PLANCHE XIII. — 1 et 2, figures anormales du sang de *Schistocerca gregaria*. A côté de micronucléocytes normaux, le noyau de certaines cellules se résoud en bâtonnets de chromatine semblables à des chromosomes, mais représentant plutôt un stade de dégénérescence nucléaire ; 3, 4, 5, 6 et 7, figures de mitose de macronucléocytes ; 3, prophase (spirème) ; 4, début de métaphase : les chromosomes sont très distincts et vont se disposer en plaques équatoriales ; 5, métaphase : plaque équatoriale ; 6, à gauche, fin d'anaphase ; à droite, mitose à un stade non identifié ; 7, télophase.

(Travaux du Comité d'Etudes de la Biologie des Acridiens, N° 21).

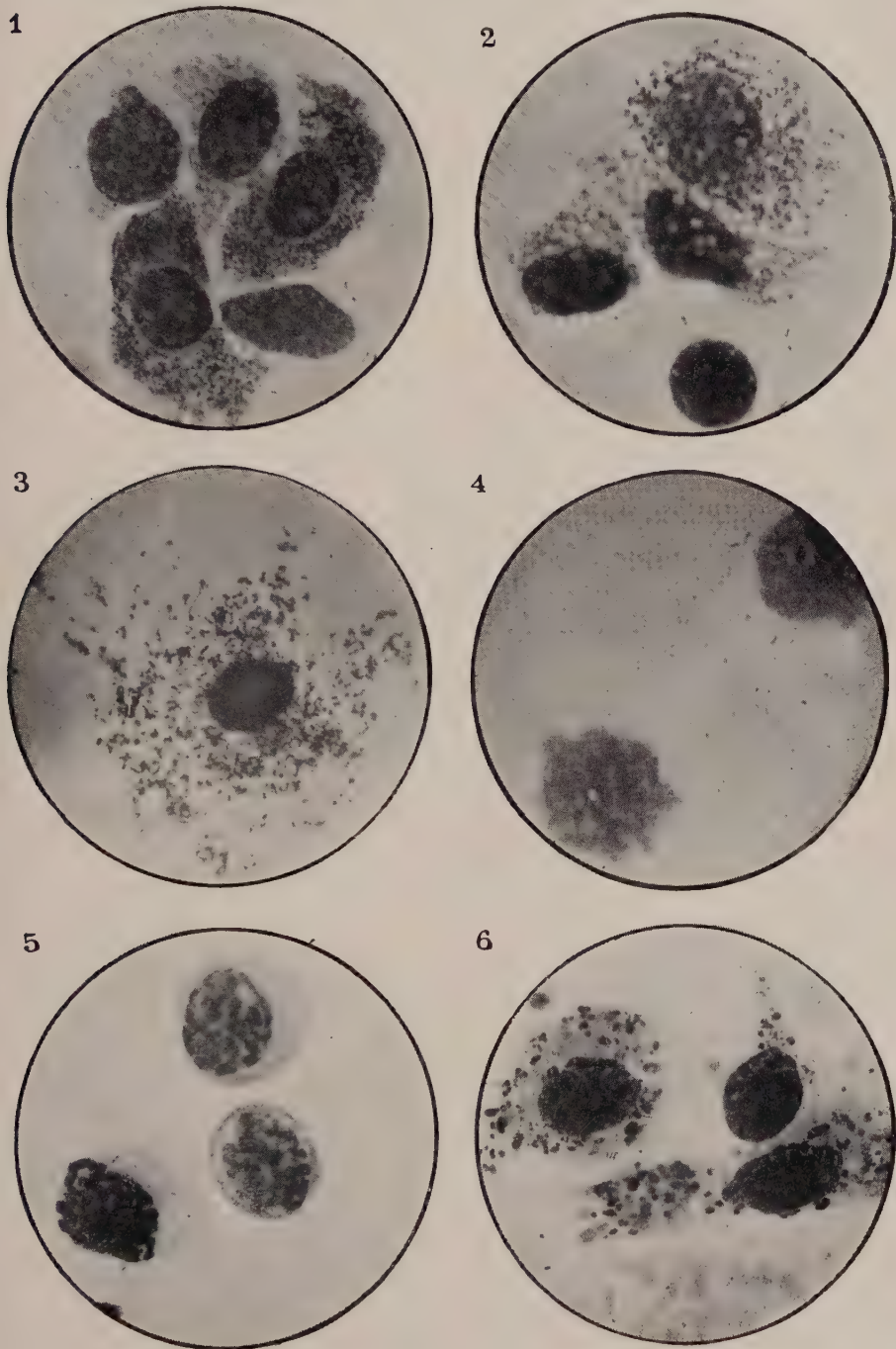




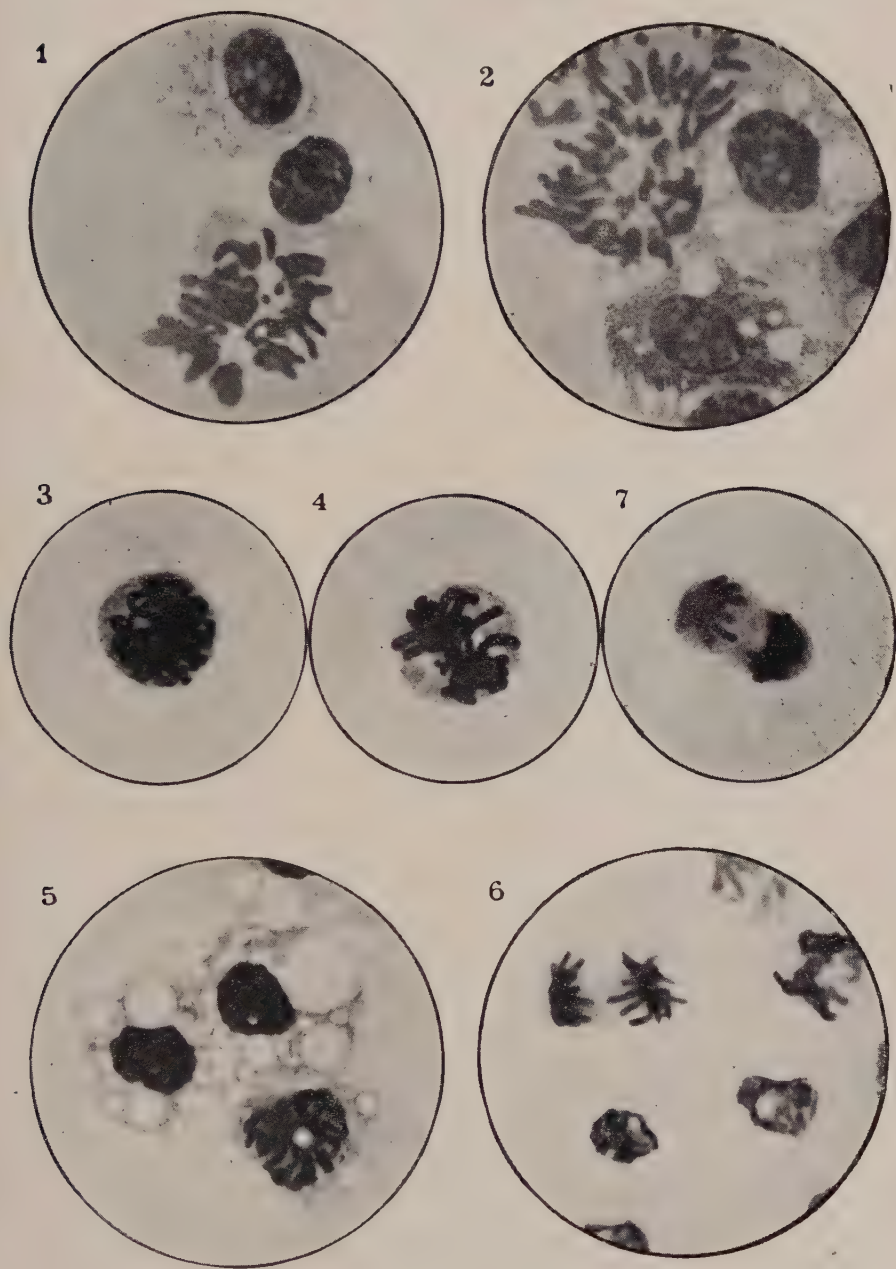
P. LEPESME. — Cytologie du sang des Acridiens.



P. LEPESME. — Cytologie du sang des Acridiens.



P. LEPESME. — Cytologie du sang des Acridiens.



P. LEPESME. — Cytologie du sang des Acridiens.

Morphologie et Pigmentation externes de *Schistocerca gregaria* Forsk. (*transiens dissocians*)

par R. CHAUVIN, licencié ès-sciences

Le présent travail porte sur des Sauterelles qui proviennent des souches apportées en France depuis 7 ans. On les élève en groupes d'une trentaine dans des cages de 45 décicubes environ, mais on n'a pu obtenir de *gregaria* typiques ; tous les Criquets sont *transiens*, de coloration d'ailleurs assez variable comme on le verra plus loin.

La note suivante répond à un double but :

1) préciser certains caractères morphologiques qui peuvent être utiles pour une étude approfondie de la pigmentation.

J'ai dû introduire un certain nombre de dénominations nouvelles, celles dont se servent jusqu'ici les auteurs ayant paru trop imprécises ;

2°) analyser ce que devient la pigmentation des *Schistocerca* élevés depuis longtemps en captivité, dans un climat étranger, et dans des conditions fort éloignées des conditions naturelles.

J'aurais voulu comparer nos *transiens* avec ceux que l'on trouve dans la nature mais l'absence de nuées de Criquet pèlerin depuis plusieurs années a rendu cette étude impossible.

Enfin, je n'ai pas l'intention d'entreprendre une révision complète de la morphologie de cette espèce, mais seulement, comme je viens de le dire, de mettre au point les particularités morphologiques en rapport avec la pigmentation. Certains détails seront donc délibérément laissés de côté.

A. — STADE ADULTE

I. — LA TÊTE :

Morphologie externe : La tête a la forme d'une pyramide quadrangulaire. On peut lui distinguer une base supérieure, un sommet inférieur et 4 faces antérieure, postérieure et latérales.

La base se compose de l'occiput en arrière et du vertex en avant. L'occiput est régulièrement convexe en haut. Il s'arrête en arrière à la su-

lure occipitale et, en avant, à un léger sillon qui le sépare du vertex. Les limites latérales sont indistinctes. Le vertex aplati ou légèrement excavé ressemble à un losange à angles latéraux mousses. Il se termine en arrière par le sillon dont j'ai déjà parlé et se prolonge en avant par une saillie, le fastigium verticis ou rostre frontal. Ses bords latéraux sont surélevés et bien visibles.

Le sommet de la tête porte les pièces buccales, que j'étudierai plus loin avec les appendices, en général.

La face antérieure, à peu près quadrilatère, comprend le front en haut et le clypeus en bas. *Le front*, rectangle allongé verticalement, s'élargit régulièrement depuis la limite inférieure de son tiers supérieur jusqu'à sa base. Ses bords latéraux sont très nets et concaves en arrière. En bas, une rainure très marquée le sépare du clypeus. En haut, il se termine au niveau du bord supérieur ou de la partie moyenne des yeux. Au milieu du front s'exhausse la crête frontale, à surface excavée et à bords surélevés, resserrée vers sa partie médiane par un léger étranglement. Sa partie supérieure descend en s'atténuant sur la base du front ou épistome jusqu'au bord du clypeus. *Le clypeus*, rectangulaire et allongé transversalement, est très accidenté. On peut le diviser pourtant en 3 secteurs: 1) un secteur médian, plan ou légèrement convexe de haut en bas, 2) deux segments latéraux, l'un externe, semblable à un haricot à concavité externe, divisé en deux par un sillon dans sa partie moyenne, et l'autre interne, de même forme que le précédent, mais plus étroit séparé du secteur médian par une strie souvent indistincte en son milieu. On peut diviser aussi le clypeus en postclypeus en haut en anteclypeus en bas (SNODGRASS). Les bords latéraux du clypeus le séparent des mandibules, le supérieur et l'épistome et l'inférieur du labre.

La face postérieure est occupée en grande partie par le trou occipital (foramen magnum) quadrilatère à angles arrondis. Cet orifice est bordé latéralement par deux surfaces triangulaires, à base inférieure, les surfaces juxta-occipitales ou postgénales. La face postérieure de la tête est limitée par la suture occipitale, particulièrement bien marquée (SNODGRASS) de même que chez tous les Orthoptères, d'ailleurs. Cette suture s'incline en bas et en avant pour former la strie rétro-oculaire.

Les faces latérales ou joues peuvent se diviser en trois régions: 1) une région préoculaire, rectangle vertical limité en avant par le bord latéral du front et en arrière par une strie facilement visible, la strie sous oculaire; 2) une région post-oculaire, large bande sinueuse qui s'étend en arrière et au-dessous de l'œil. Elle s'arrête en avant à la strie sous-oculaire et au bord postérieur de l'œil.

En arrière, elle est bornée en haut par le bord postérieur de la tête et en bas par une deuxième strie, la strie rétrooculaire qui doit correspondre en réalité à la partie antérieure de la suture occipale. Cette strie

est oblique en bas et en avant à partir du milieu du bord postérieur ; 3) la région susmaxillaire, étroite, triangulaire à base inférieure, limitée en avant par la strie rétrooculaire, en arrière, par le bord postérieur de la tête ou suture occipitale. Toutes ces régions sont plan-convexes et s'arrêtent en bas à la suture subgénale qui se continue en avant par la suture épistomale. Cette dernière sépare le front du clypeus.

APPENDICES CÉPHALIQUES :

Yeux : ils sont ovales et dirigés verticalement. Leur surface est convexe et lisse. Ils sont compris entre le front et la région préoculaire en avant, la région postoculaire en arrière et en bas, et l'occiput en haut.

Ocelles : On en connaît trois. Le premier, médian, se trouve sur la crête frontale au fond d'une petite fossette un peu au-dessus de l'étranglement signalé plus haut. Les deux autres, latéraux, sont à la partie supérieure du front au-dessus des antennes.

Antennes : Elles sont à peu près cylindriques et naissent de la partie supérieure du front, un peu en avant des angles latéraux du vertex, entre les yeux. Elles possèdent de 22 à 24 articles. Le premier article, ou coxopodite, est plus volumineux que le deuxième ou basipodite.

Pièces buccales. — Labre : c'est un quadrilatère à deux faces, antérieures et postérieures et à angles arrondis. Sur la face antérieure on distingue une région médiane, trapézoïdale à grande base inférieure, plane ou un peu convexe et nettement en saillie sur le reste de l'organe. Le long du bord inférieur de cette région court un sillon horizontal peu profond, tandis qu'un second sillon, vertical celui-là, se détache du milieu du premier. De chaque côté de la partie médiane s'incurvent deux surfaces en croissant, à concavité interne, dont les cornes inférieures se réunissent en bas en limitant une échancrure. La face postérieure du labre est régulièrement excavée sauf en son milieu qui présente une volumineuse saillie. Le labre est séparé du clypeus par la suture clypéolabrale.

Lèvre inférieure : elle comprend, comme d'habitude un basilaire rectangulaire, un mentum à angles mousses, des lobes externes arrondis, des lobes internes pointus et peu développés, des palpes très nets et cylindriques.

Maxilles : Les maxilles sont de structure banale avec lacinia aigüe à longues soies pointues, galea ovalaire, palpes cylindriques.

Mandibules : A l'extérieur, les mandibules portent des dents tout à fait marquées et inégales. A l'intérieur, une carène assez faible part des 4^e et 5^e dents supérieures, se dirige parallèlement au bord interne

de la mandibule et se perd bientôt sur sa face antérieure. A l'intérieur, deux fortes carènes partent l'une de la première, l'autre de la troisième dents, puis se réunissent et s'atténuent sur la face interne ou postérieure.

Pigmentation : *L'occiput* est noir bleuâtre, une large bande orangée le traverse d'avant en arrière.

Le vertex, le *front* et la *crête frontale* sont jaune-orangé. Leurs bords sont longés par des bandes bleuâtres assez larges. Le secteur médian du clypeus est noirâtre, lavé de jaune en bas et de jaune-orangé en haut avec des taches sombres imprécises. Le segment interne lui ressemble, tandis que le segment externe n'est jaune-orangé qu'en haut : son lobe inférieur élargi est en effet bleu pâle et porte une tache plus sombre en haut et en dedans. Une bande indécise et noirâtre souligne souvent la séparation entre post et anteclypeus.

La région préoculaire est de la couleur du front ainsi que la région postoculaire. Celle-ci se teinte souvent d'orangé près de son angle antéro-inférieur ; elle porte de plus une large triangulaire noir bleuâtre dont la base répond à l'œil et le sommet à la limite inférieure de la région.

La *zone susmaxillaire*, noirâtre en bas, est orangée en haut.

Les yeux d'un jaune très clair portent des raies brunes. ROONWALL (1936) a distingué chez des solitaires une race à 6 raies oculaires et une autre à 7. Sur 23 transiens dissocians que j'ai observés tous en avaient 6 sauf une femelle qui en portait 7. Il n'y a pas de tache postoculaire nettement différenciée, mais l'occiput prend en arrière une teinte violacée.

Les antennes sont d'un jaune clair uniforme.

Les pièces buccales : Le *labre* a sa partie médiane rose pâle et entourée de deux croissants bleu pâle.

La *mandibule* est brun rouge plus ou moins foncé, sauf les denticulations qui sont très noires. L'angle supéro-interne porte une tache brune. Enfin, la portion de la mandibule visible à l'extérieur consiste en un triangle très clair au niveau duquel la pigmentation foncée du reste de l'organe s'arrête brusquement.

Les dents de la lacinia, la partie inféro-externe de la galea et le bout des palpes sont noirs et le reste brun rougeâtre enfumé par endroits.

Le *labium*, aux lobes internes très réduits, porte des lobes externes noirs de même que le bout des palpes. Le reste est de la même teinte brun rougeâtre que les autres pièces buccales.

II. — LE THORAX :

Il présente à considérer, le prothorax, le mésothorax, le métathorax et une grande lamelle particulièrement développée, le pronotum.

Le thorax est cubique et le pronotum recouvre en partie ses faces supérieures et latérales.

Le prothorax n'offre rien de remarquable. Sa face inférieure ou prosternum, ovale, porte en avant l'épine presternale caractéristique de plusieurs Acridiides. Elle est très nette et couverte d'une forte pilosité.

Le mésothorax comprend un mesonotum dissimulé sous le pronotum, un épisterné élargi en haut et un épimère, tous deux rectangulaires, un mesosternum quadrilatère mais échancré en arrière.

Le métathorax montre un metanotum, caché, lui aussi, sous la métazone du pronotum, un épisterné élargi en bas et un épimère, et un metasternum qui envoie un prolongement, le lobe antérieur du metasternum dans l'échancrure postérieure du mesosternum. Le bord postérieur du metasternum porte deux lobes arrondis entre lesquels se fixe le premier anneau abdominal, soudé au thorax.

Le pronotum lamelleux et concave en bas recouvre le haut et les côtés du thorax. On lui distingue une face supérieure et des faces latérales. La face supérieure, assez régulièrement convexe, est divisée en deux par une crête longitudinale, saillante seulement en arrière. En avant de celle-ci se creusent trois sillons transversaux dont le dernier recouvre l'extrémité antérieure de la crête. Il divise la face supérieure du pronotum en deux parties, l'une antérieure, la prozone, régulièrement convexe, et l'autre postérieure, la métazone, plus ou moins arrondie en arrière. Les faces latérales du pronotum sont rectangulaires ou triangulaires. Les trois sillons continuant sur elles et s'arrêtent près de leur bord inférieur. Le bord antérieur forme une arcade qui s'étend jusqu'aux régions occipitales et postoculaires. Le bord inférieur est en rapport avec les premiers segments des premières pattes. Le pronotum laisse à découvert les épisternes et épimères méso et métathoraciques.

APPENDICES THORACIQUES :

Pattes antérieures : Elles ont la structure schématique de beaucoup de pattes d'Orthoptères et se composent d'une hanche et d'un trochanter arrondis, d'un fémur renflé distalement s'articulant avec un tibia à peu près cylindrique et d'un tarse trimère sans rien de spécial.

Le tibia porte deux rangées de 7 épines en comptant les petits éperons terminaux.

Les tarses sont munis de deux éperons entre lesquels existe une petite expansion, le pulvillus.

Le fémur, à son extrémité distale, reçoit le tibia dans une cavité limitée en avant et en arrière par deux lobes arrondis, les lobes géniculaires. On voit entre les deux pattes antérieures, en avant du prosternum, une légère saillie, l'épine présternale, qui caractérise beaucoup d'Aceridiens.

Deuxième paire de pattes : identique à la première, 8 rangées d'épines.

Troisième paire de pattes : ce sont les pattes sauteuses, beaucoup plus volumineuses que les autres. La hanche et le trochanter n'ont rien de remarquable. Le fémur au contraire est considérablement renflé, en forme de raquette à manche supérieur. Il est aplati de dedans en dehors et porte deux carènes, l'une supérieure, l'autre inférieure, longées de chaque côté par une crête latérale. Entre deux crêtes d'un même côté s'observent des saillies en accent circonflexe à angle ouvert en haut et en arrière, atténuées vers l'apex. Le tibia quadrilatère, présente le long de ses arêtes postérieures deux rangées d'une dizaine d'épines. Son extrémité inférieure, armée de 4 éperons, supporte le tarse. Son extrémité supérieure est coudée et étranglée au-dessus de la couture. Elle est reçue entre les deux lobes géniculaires fémoraux, arrondis, très saillants en arrière, à surface irrégulièrement déprimée. Une échancrure assez marquée part de leur bord postérieur.

Enfin, le fémur lui-même se prolonge à son extrémité inférieure par 3 lobes arrondis, l'interne plus saillant que les autres. Il s'articule avec le trochanter.

Pigmentation : la teinte générale du pronotum est assez claire et brun jaunâtre. La crête médiane est comprise à l'intérieur d'une large bande longitudinale jaune orangé qui la déborde et traverse tout le pronotum d'avant en arrière et se continuant par la bande jaune occipitale. Les trois stries sont bien visibles : aucun détail de pigmentation ne les distingue du reste : le métazone, noirâtre est parsemée de gros points jaunâtres allongés sagittalement. La prozone est plus foncée et les points sont beaucoup plus petits et plus rares.

Les faces latérales du pronotum sont noirâtres sauf en arrière où la partie correspondant à la métazone est jaune verdâtre et couverte de points semblables à ceux de la métazone. Elles sont de plus traversées, d'avant en arrière, par deux larges bandes claires superposées et séparées par une bande noire. La supérieure est rose pâle et l'inférieure, qui peut se scinder en deux taches, vert pâle. Le rebord du pronotum est blanc.

L'épisternum mésothoracique est brun jaune clair et l'épimère jaune ou brun jaune taché de clair. L'épisternum métathoracique, noirâtre en arrière est jaune brun clair en avant et l'épimère noirâtre ou brunâtre.

Le sternum est brun jaune très clair comme l'abdomen.

Les pattes sont franchement jaunâtres, sans trace de vert. Les articulations sont souvent enfumées ou noirâtres. Les deux premières paires de pattes ont fréquemment une double rangée de taches plus claires sur les fémurs. Enfin, on observe sur les fémurs postérieurs une grande tache noire longitudinale entre les deux crêtes latérales et en dedans de la crête antérolatérale, deux autres taches plus ou moins marquées. Les sommets des épines et des éperons sont noirs. Les lobes géniculaires postérieurs sont toujours gris clair.

Les ailes et les élytres, parfaitement développées, dépassent l'abdomen en arrière d'un quart de leur longueur environ. Elles méritent une description plus poussée dans les autres stades. Les élytres sont à peu près rectangulaires avec l'extrémité distale arrondie. La base, où naissent les nervures, porte diverses saillies. Ces nervures sont d'avant en arrière (1), la médiastine, l'humérale et la médiane qui naissent d'un tronc commun, la discoïdale, l'intercalée, les ulnaires antérieure et postérieure, l'anale et l'axillaire. L'élytre a une teinte générale blanc verdâtre, plus foncée à la base d'ailleurs plus épaisse. Elle possède des taches jaunâtres, de forme irrégulière et anguleuse et de nombre inconstant sur lesquelles les nervures se détachent en noir.

Les ailes portent les mêmes nervures, mais la médiastine n'est pas visible, tandis que les axillaires sont très nombreuses. On peut y distinguer une région basilaire et une région distale séparées par deux lignes noires, l'une inférieure à concavité interne, l'autre supérieure horizontale. La zone basilaire est blanche et la distale incolore et transparente sur toute son étendue.

III. — L'ABDOMEN :

Cette partie du corps a la forme d'un prisme triangulaire allongé à la base inférieure. La base est séparée des faces par une zone où la chitine très mince et flexible permet les mouvements respiratoires. La base est légèrement convexe transversalement. On peut y compter trois segments chez le mâle et huit chez la femelle. Le premier segment plus étroit que les autres est soudé au thorax. Les faces sont planes. On y distingue 10 segments chez le mâle et chez la femelle. Près de leur angle antéro-inférieur s'ouvrent les stigmates ou spiracles. On en compte huit abdominaux, un méso et un métathoracique. Le premier segment porte l'organe auditif qui présente extérieurement l'aspect d'un disque blanc bleuâtre à bord un peu surélevé. A l'extrémité de l'abdomen se trouvent les organes génitaux externes. Ils comprennent chez le mâle, une plaque susanale (11^e tergite), des cerques courts à bouts obtus et une

(1) Les élytres et les ailes considérées en extension dans la position du vol.

plaque sous-génitale (9^e sternite). Chez la femelle, une plaque sus-anle (12^e tergite) des cerques courts à bouts obtus et une plaque sous-génitale (8^e sternite) avec en plus un ovopositeur composé de deux valves supérieure et inférieure divisées chacune en deux par un sillon longitudinal.

Pigmentation : En-dessous, la couleur est celle du sternum. Sur les côtés on a sur un fond brun jaune les mêmes dessins qu'au stade 5 (voir plus loin). Le long du bord postérieur de chaque segment existe une bande plus claire avec trois ou quatre points enfumés. En haut, une bande brune avec les petites taches blanches juxtaposées, la médiane étant généralement la plus volumineuse. Cette bande émet sur chaque segment de petits prolongements latéraux dirigés en avant qui limitent en dehors une tache allongée et jaune.

Les organes génitaux du mâle sont roses chez l'immature ; près de la maturité sexuelle le rose vire au grisâtre, puis au jaune citron. La plaque sus-anale suit ces variations, mais deux bandes brunâtres encadrent sa portion centrale, jaune. Les organes femelles possèdent des cerques un peu pointus et jaune très pâle. L'apex des valves supérieure et inférieure, d'abord brunâtre fonce de plus en plus à mesure qu'approche la maturité sexuelle. La plaque sus-anale, noirâtre en avant, avec une bande plus claire longitudinale, est brun jaune clair en arrière.

B. — V^e STADE

La pigmentation diffère beaucoup de celle de l'adulte.

Pigmentation de la tête : L'occiput est toujours d'un noir foncé et mat. Sur les côtés apparaît une grande tache rouge post-oculaire plus ou moins développée. La teinte noire de l'occiput s'arrête en avant du sillon entre occiput et vertex.

Le vertex est jaune orangé, un peu plus foncé que le front de même que le *fastigium verticis*. La plupart du temps courent le long de la partie postérieure de ses bords latéraux, deux bandes noirâtres dont la largeur et la pigmentation varient. Le front peut se diviser en deux zones différemment colorées : une zone supérieure plus pâle et une inférieure plus enfumée. Cette dernière correspond à peu près à l'épistome. Elle est souvent limitée en haut par une fine ligne noire, assez imprécise, oblique en bas et en dehors à partir d'un point de la crête frontale située un peu en dessous du milieu. La crête frontale est identique au front. Ses bords latéraux et inférieurs, de même que ceux du front, sont le plus fréquemment longés par une bande noirâtre, parfois décomposée en une ligne de points.

Le clypeus possède une pigmentation très variable. La plupart du temps, le secteur médian est noirâtre en bas et jaunâtre en haut. Le

segment externe est toujours plus clair en bas. La teinte peut s'étendre à presque toute la région et l'orangé est alors confiné dans sa partie antéro-supérieure. La teinte noire peut aussi déborder sur le front en bas. Enfin, on peut voir au-dessous de l'œil, une strie noire, très fine qui part de la strie sous-oculaire pour s'arrêter un peu en arrière du bord latéral du front. La région post-oculaire est tout entière d'un noir profond, mais il existe souvent une teinte jaunâtre près de sa base. La région sus-maxillaire est également noire mais parfois la pigmentation des surfaces juxta-occipitales empiète sur elle en arrière.

Les yeux sont brun-rouge et unis, sauf en avant où ils sont blanchâtres et striés de noir.

Les antennes sont noires ou noirâtres, sauf les deux premiers articles qui sont de la couleur du front et les quatre derniers moins foncés que le reste.

Le labre est gris verdâtre et les croissants sont toujours moins foncés que le centre. Les mandibules ont des denticulations noires, bordées en dehors par une bande brun rouge, puis par une bande verdâtre, enfin par une bande noire qui se poursuit sur la portion mandibulaire visible à l'extérieur en dehors du labre. En arrière, teinte générale gris vert, enfumée ça et là et passant au brun rouge près des dents. Les maxilles portent un lacinia à dents noires, un galéa presque entièrement noir, un palpe à articles noirs et jaunes. Le reste de l'organe est brun rougeâtre, taché de verdâtre, de même que le labium aux palpes variés de noir et de jaune et aux lobes internes tachés de noir.

Pigmentation du thorax : Le pronotum est noir avec les trois sillons souvent rougeâtres et la crête médiane verte en arrière. Le tout est piqueté de points verts, larges et allongés sur la métazone, plus petits, plus serrés et sans direction prédominante sur les côtés du pronotum.

L'épistérne mésothoracique est brun jaune et l'épimère jaune ou brun verdâtre taché de jaune clair. Les pleures métathoraciques montrent, sur un fond noir, de nombreux accidents pigmentaires, tels que taches jaunes ou vertes pouvant fusionner en bandes et en lignes verticales. Le sternum est entièrement vert jaune clair.

Les pattes sont jaunes ou jaune orangé avec les tarses souvent plus sombres et les articulations noirâtres. Les taches du fémur postérieur sont plus nettes et plus noires que chez l'adulte. Les lobes géniculaires sont noirs.

Les ailes recouvrent les élytres et vont jusqu'au milieu du 4^e segment abdominal. Jaune doré à la base, elles deviennent vert pâle au milieu et parfois grisâtre au sommet. On peut y discerner toutes les nervures typiques fortement soulignées de noir.

Les élytres, allongées et ovales, s'arrêtent au bord antéro-supérieur du 4^e segment. Elles sont un peu plus claires que les ailes. Les nervures y sont perceptibles, mais sans être soulignées par aucun détail de coloration, comme dans les ailes.

Pigmentation de l'abdomen : Ventralement, le premier segment abdominal, moins développé que les autres, est plus sombre, sauf en son milieu où se continue la ligne claire longitudinale déjà étudiée chez l'adulte. Tous les autres segments sont vert jaune très clair et pointillés de noir. Le pointillé diminue d'intensité et de densité à partir des 5^e ou 6^e segments et les derniers sont de teinte uniforme.

Dorsalement, il faut distinguer de tout le reste, les 1^{er}, 2^e et 3^e segments recouverts par les ébauches des élytres et des ailes. Le premier présente sur ses faces latérales la membrane tympanique, large ovale verdâtre à centre plus sombre. Son bord supérieur d'un brun clair porte une ligne longitudinale médiane enfumée, logée par deux autres, à droite et à gauche. Enfin, on y rencontre un peu avant du bord postérieur une ligne de points brunâtres. Le deuxième identique aux suivants sur les côtés montre en haut une bande brunâtre assez claire avec une tache blanche en arrière. Cette bande s'assombrit sur le troisième segment et se borde de noir. Tous les autres segments sont à peu près identiques entre eux. Sur l'arête du prisme abdominal on remarque, comme chez l'adulte, une bande noire avec trois petites taches en arrière de chaque segment. Les côtés du prisme sont jaune verdâtre clair. On y observe de chaque côté et de bas en haut : 1) une bande blanche assez large ; 2) une bande noire ; 3) une ligne noire très fine, parfois interrompue, oblique en haut et en avant ; 4) deux lignes de points noirs très irrégulières ; 5) le long du bord postérieur de chaque segment 4 ou 5 gros points noirs très réguliers et alignés, se détachant sur une bande souvent plus claire.

L'avant-dernier segment est très étroit et noir ; le dernier noir en avant et sur les côtés, jaunâtre en arrière et en haut.

Organes génitaux externes entièrement verdâtres. Plaque sus-anale noire en avant.

C. — IV^e STADE

Pigmentation de la tête : Occiput noir foncé. Vertex, front et crête frontale brun jaune avec quelques points noirs sur l'épistome et d'autres le long des bords latéraux et de la crête. Le clypeus est de la même couleur, mais la partie inférieure du secteur médian et le segment interne sont plus sombres.

La région préoculaire, jaunâtre en haut, est plus sombre en bas. La

zone susmaxillaire est noire ainsi que la post-oculaire. Celle-ci se termine en haut au niveau de la tache post-oculaire qui atteint l'œil.

Les yeux sont brun rouge, mais leur partie antérieure blanchâtre est très souvent parcourue de deux ou trois lignes noires. Les antennes sombres s'éclaircissent en bas.

Le labre est noir avec croissants souvent plus clairs. Le reste des pièces buccales ne diffère pas de celles du 5^e stade.

Pigmentation du thorax : La teinte générale du pronotum est noire pointillée de vert. Le pronotum présente en outre deux larges bandes blanches ou blanc-verdâtre qui se réunissent le long de la crête médiane du pronotum ; elles sont souvent pointillées de brun. Elles limitent en arrière une tache triangulaire noire à base postérieure divisée en deux par la crête médiane blanchâtre. En avant des bandes blanches se voit une large bande noire qui se réunit avec celle du côté opposé par une ligne noire qui longe le bord antérieur du pronotum. Enfin, en avant de cette bande noire, sur les côtés, se trouvent deux grandes taches claires superposées.

En arrière du pronotum, les ébauches des ailes et des élytres sont moins développées qu'au 5^e stade. Elles sont vert clair et on peut y compter les nervures typiques. Les ailes qui recouvrent les élytres et sont plus foncées, s'avancent jusqu'au bord postérieur du premier segment abdominal. Les élytres, plus courtes, dépassent légèrement la moitié de ce segment.

L'épistérne mésothoracique est brun  jaune clair et l'épimère jaune ou brun verdâtre taché de vert clair. L'épistérne métathoracique est noir en arrière, brun jaune clair en avant, l'épimère est noir. Les pleures métathoraciques ont souvent quelques points vert clair. Le sternum est de la même couleur que l'abdomen, gris jaune clair. Il porte souvent un léger pointillé noirâtre, plus dense sur le prosternum et sur le méfasternum.

Les pattes sont analogues à celles du 3^e stade. L'articulation tibiofémorale est noirâtre le plus souvent, surtout dans la 3^e paire. Dans celle-ci les tibias sont souvent plus clairs que les fémurs.

Pigmentation de l'abdomen : La face inférieure ressemble au sternum. En son milieu s'étend une ligne longitudinale claire, déjà décrite au stade 5. Les côtés sont souvent couverts de points enfumés très fins.

Les faces latérales sont nettement vertes, mais leurs taches noires ne diffèrent pas de celles du 5^e stade. La bande noire supérieure montre les trois petites taches blanches typiques, en arrière de chaque segment.

Le premier segment abdominal, recouvert par les ailes, n'a qu'une bande brune très claire avec les mêmes taches blanches.

Les organes génitaux externes n'ont rien de spécial. Jaunâtres ou jaune-verdâtres. Deux lignes de points sur la plaque sus-anale.

D. — III^e STADE

Pigmentation de la tête : Occiput plus ou moins foncé avec grande tache post-oculaire rouge. Vertex, clypeus et front brun jaune. Le vertex porte deux points noirs à ses angles latéraux et la crête frontale en a plusieurs le long de ses bords. Le clypeus est plus ou moins enfumé. La zone pré-oculaire est la plupart du temps de la couleur du front et souvent tachée de noir le long de ses bords antérieur et inférieur. La zone post-oculaire est noirâtre en bas, jaune en haut. Zone sus-maxillaire noire en bas, mais souvent plus claire en haut et en arrière.

Yeux brun rouge uniforme et antennes noirâtres plus claires aux extrémités.

Labre noir en général avec croissants plus clairs. Pièces buccales analogues à celles du 5^e stade mais d'une teinte de fond plus claire.

Pigmentation du thorax : Le pronotum présente les taches habituelles, la bande claire est verdâtre en arrière et souvent lavée de rose en avant: ceci s'observe aussi parfois au 4^e stade. De nombreux points verts maculent le pronotum tout entier mais sont surtout nombreux sur les bords de la tache losangique métazonale.

Mésnotum peu visible et gris sale. Métanotum semblable aux segments abdominaux.

Pleures mésothoraciques brun jaune. Pleures métathoraciques noirâtre.

Les deux premières paires de pattes ont une hanche, un trochanter, un fémur et un tibia jaunâtres avec quelques taches noirâtres. Tarses plus foncés sur les bords, de même que le pulvillus. La troisième paire de pattes porte sur les fémurs les taches caractéristiques. Les lobes géniculaires sont noirs, mais le centre est parfois blanc chez les individus clairs. Tibias gris clair ainsi que les tarses qui ressemblent à ceux des autres pattes.

En arrière du pronotum commencent à apparaître les rudiments des élytres et des ailes sous forme de disques ovalaires noir foncé assez peu visibles.

Pigmentation de l'abdomen : Les côtés ont les taches décrites aux stades précédents. La teinte de fond est légèrement verdâtre. Sur le dos une tache blanche, souvent unique, par article.

Organes génitaux externes souvent gris pâle, très rudimentaires. La plaque sus-anale de la femelle porte en avant un léger pointillé.

E. — II^e STADE

Pigmentation de la tête : Occiput noirâtre, tache post-oculaire jaune orangé. Vertex gris jaune très clair uniforme avec quelques points noirs sur les bords. Le front est de la même couleur que le vertex, ainsi que la crête frontale. Il présente, comme celle-ci une ligne de points brunâtres le long de ses bords latéraux et inférieurs. Clypeus de la même couleur que le front avec quelques points noirs. Surfaces triangulaires juxta-occipitales un peu plus foncées que le front.

Zone préoculaire jaunâtre. La zone post-oculaire montre de bas en haut une tache jaunâtre, une large bande noire sous-oculaire, enfin une bande orangée se continuant avec la tache post-oculaire. Zone sus-maxillaire noirâtre.

Les yeux sont gris blancs avec quelques rayures noires.

Antennes brun jaunâtre avec les deux articles basaux plus clairs, les suivants plus sombres et les extrêmes moins foncés.

Une teinte générale gris pâle s'étend sur les pièces buccales. Elle est çà et là rehaussée de taches plus sombres, noires ou brunâtres, à l'angle supéro-interne et sur les dents des mandibules, sur celles de la lacinia et de la galea enfin sur les lobes externes et sur une grande partie des palpes labiaux et maxillaires. Le labre qui recouvre les pièces buccales est de la couleur du front avec quelques points noirs.

Pigmentation du thorax : Le pronotum possède, comme aux stades déjà décrits, les larges bandes blanches encadrant la tache métazonale noire et des bandes noires en dehors des bandes blanches. En avant, des bandes noires, sur les côtés quelques taches grisâtres se détachent sur le fond plus sombre. Pleures mésothoraciques noires à bords grisâtres. Sternum grisâtre, plus foncé sur les bords. Prosternum plus foncé sur les bords. Lobes antérieurs et postérieurs du métasternum tachés de noir.

Pattes comme au stade III.

Pigmentation de l'abdomen : Comme au stade III. Sur la bande noire dorsale on observe à côté de la petite tache blanche postérieure deux petites taches blanches et en dehors de celles-ci deux taches noires.

Organes génitaux grisâtres.

F. — I^{er} STADE

Pigmentation de la tête : Occiput d'une teinte enfumée assez foncée, plus sombre sur les bords. En son milieu il existe une fine ligne jaune

longitudinale qui se termine en arrière par une large tache blanche triangulaire à sommet antérieur.

Vertex gris jaune très clair uniforme avec quelques points noirs sur les bords.

Front et crête frontale de la même couleur que le vertex et semblables à ceux des stades 2 et 3 de même que le clypeus et les surfaces juxta-occipitales.

Zone préoculaire jaunâtre. Zone postoculaire noirâtre en bas, jaune en haut. Zone susmaxillaire noirâtre.

Les yeux jaune très clair, parfois rougeâtres, avec de très fines lignes sombres, et les antennes, plus claires à la base et au sommet qu'au milieu, n'ont rien de particulier. Pièces buccales comme au stade 2.

Pigmentation du thorax : Pronotum comme au stade 2. On ne voit que deux stries sur la prozone, avec une ligne de points noirs entre les deux. La métazone est très réduite à ce stade. Le rebord du pronotum est blanc. Mésonotum grisâtre et métanotum semblable aux segments abdominaux.

Les pleures pro-thoraciques, bien moins nettes que les autres, sont rougeâtres. L'épistérne mésothoracique est grisâtre et l'épimère grisâtre en avant et rougeâtre en arrière. Les pleures méta-thoraciques sont brun-rougeâtre.

Sternum comme au stade 2 ainsi que les pattes.

Pigmentation de l'abdomen : Sur fond grisâtre, il porte à peu près les mêmes accidents pigmentaires que dans les autres stades déjà décrits.

Le 9^e segment est petit et noir, le 10^e noir également. Les organes génitaux externes sont noirâtres en-dessus et grisâtres en-dessous, avec une tache sombre sur la partie externe des valves inférieures.

REMARQUES GENERALES

Types pigmentaires. — A un même stade, toutes les larves ne sont pas de la même couleur. Aux stades I et II, les différences sont, en général, peu sensibles ou inexistantes. Au stade III, certains individus sont un peu plus clairs que les autres, surtout dans les élevages peu denses mais les types pigmentaires ne sont pas encore très nets. Au stade IV ils commencent à se manifester. On peut distinguer alors :

a) un type clair à front, clypeus et labre très clairs, à joues noires seulement en arrière. Le pronotum possède souvent une large bande claire oblique, souvent rosée. Les pleures méso-thoraciques sont brun jaune très pâle et les métathoraciques portent des taches et des bandes pâles très marquées. Les pattes très claires ne sont pas enfumées aux articulations. Enfin, l'abdomen, très pâle en-dessous, de même que le sternum, montre en haut et sur les côtés les dessins habituels. (Ceux-ci

sont à peu près invariables chez tous les spécimens). Yeux brun rougeâtre avec une zone blanchâtre et rayée en avant. Ailes vert pâle avec stries noirâtres peu accusées.

b) un type sombre où la base du front, le clypeus et le labre sont très enfumés. Le segment externe du clypeus est toujours plus pâle que le reste. Les joues sont très noires de même que les mandibules dans leur portion visible à l'extérieur. Les yeux ressemblent à ceux du type clair avec zone blanchâtre souvent très réduite. Antennes noires. La bande claire du pronotum ne s'efface pas, mais peut se réduire et la teinte noire générale se développer aux dépens des points verts qu'elle fait disparaître en partie. Les pleures mésothoraciques s'assombrissent, surtout l'épistérne. Les pleures métathoraciques très noires sont à peine décorées de quelques points ou lignes plus clairs, mais très réduits. Les pattes restent toujours brun jaune clair, mais souvent les jointures sont plus foncées, surtout dans la troisième paire. Les ailes, vert assez sombre portent des lignes noires épaisses. Le dessous de l'abdomen et le sternum sont plus ou moins pointillés, ce qui ne les assombrit jamais beaucoup.

Entre ces deux types extrêmes se placent de nombreux intermédiaires. On voit d'ailleurs au V^e stade une exagération très nette des différences de coloration. Dans les types clairs la tête est gris jaune pâle, sur tout le clypeus et le labre. L'occiput noirâtre est souvent traversé d'une même ligne jaune longitudinale. Les joues méritent une description détaillée : la région préoculaire est de la couleur du front ; l'angle antéro-inférieur de la région postoculaire est jaunâtre cerné par une large bande sous-oculaire noire, triangulaire à sommet inférieur. En arrière de cette bande se voit souvent une ligne verdâtre à contours peu tranchés, suivie d'une région rouge orangé, qui se poursuit jusqu'au bord postérieur de la tête, pour former la tache postoculaire. La tache sous-oculaire déborde sur la partie inférieure de la région sus-maxillaire dont le sommet est vert jaune assez pâle. Les antennes ne sont noires que vers le milieu et très claires aux extrémités. La teinte brun rouge ne couvre que la partie postérieure des yeux, dont l'avant est blanc rayé de brun. Le pronotum porte latéralement deux grosses taches très pâles souvent superposées. Les trois stries de la prozone sont souvent jaune orangé. Les pleures ressemblent fort à celles du stade 4 type clair, ainsi que les ailes et les pattes. Les pattes postérieures ont des lobes géniculaires blancs. L'abdomen est très clair en-dessous, ainsi que le sternum et porte toujours une ligne longitudinale plus claire qui le parcourt d'un bout à l'autre. La tête des types sombres, très foncée, montre une teinte enfumée qui s'étend au labre et au clypeus et déborde largement sur la base du front. Les joues sont presque entièrement noires. Le pronotum n'a plus de grosses taches claires ; elles sont

remplacées par une large zone noire où les points verts sont absents. Les pleures mésothoraciques, brun jaune très foncé, précèdent les métathoraciques à peu près entièrement noires. Les jointures des pattes sont très enfumées et les lobes géniculaires postérieurs, noirs. Les ailes et les élytres ont de larges raies noires. L'abdomen et le sternum peuvent porter un pointillé si dense qu'ils paraissent presque noirs. Toujours apparaît, pourtant, au milieu de l'abdomen, la ligne longitudinale claire citée précédemment. En ce qui concerne le sternum, le lobe antérieur métasternal est toujours plus clair que le reste, parfois même blanchâtre.

Parties de coloration variable et parties de coloration fixe : On a déjà vu que la bande noire supra-abdominale restait fixe à travers tous les stades. Les dessins latéraux abdominaux ne changent pas non plus. Le ventre est, au contraire, très variable, je viens d'en donner des exemples. Pour le thorax, on a remarqué qu'à peu près aucun de ses segments n'était insensible aux variations de coloration. Une exception peut être faite pour l'épimère métathoracique dont la teinte noire n'est presque jamais modifiée.

Les pattes, les élytres et les ailes changent continuellement de teinte (sauf les ailes et élytres des adultes). Les grandes taches noires des fémurs postérieurs restent toutefois à peu près fixes : ainsi le segment externe du clypeus est toujours un peu plus clair que le reste de l'organe ; la même observation a été faite pour le lobe antérieur métasternal.

L'apparition du vert et sa disparition : Les insectes des trois premiers stades sont blancs et noirs ; j'ai remarqué parfois, à la fin du troisième stade, l'apparition d'une discrète teinte verte. Ce n'est qu'au IV^e stade que cette teinte s'affirme dans les ailes et élytres, le pronotum et l'abdomen. Au stade adulte le vert disparaît totalement. Ces variations semblent indiquer des modifications dans la physiologie de l'insecte. On pourrait admettre aussi que le pigment vert se trouve masqué ou en très petite quantité aux premiers stades, qu'il se démasque aux stades IV et V et disparaît à nouveau soit réellement, soit apparemment, chez l'adulte. Cette question nécessite des études histochimiques plus précises que j'ai l'intention d'accomplir.

L'apparition du rose et sa disparition : Les Criquets qui viennent de passer au stade adulte sont roses. Voici la répartition de cette pigmentation spéciale, étudiée quelques heures après la dernière mue : Accidents pigmentaires semblables à ceux qu'on a déjà décrits, mais vertex rosé, la teinte rose débordant parfois sur le front et pouvant même s'étendre (rarement) au clypeus. Occiput noirâtre teinté de rose surtout sur les bords. Sur le pronotum, métazone rosée avec crête métazonale rose rouge. Sternum très rarement rose, le plus souvent gris bleuâtre, comme l'ab-

domen. Pattes antérieures et moyennes complètement roses, des articles basaux jusqu'aux tarses. Pattes postérieures avec hanches et trochanters roses, fémur rose, en dessus et en dessous, très peu ou pas du tout sur les côtés : tibias rose-rouge et tarses roses. Abdomen normal en dessus et sur les côtés ; en dessous il est de la teinte du sternum, la ligne claire longitudinale de couleur rose très clair ; bord postérieur et ventral de chaque segment abdominal (même du premier soudé au thorax) rose. Telson rose. Cette pigmentation avait déjà été observée par KUNCKEL D'HERCULAIS qui l'attribuait à la « zoonérythrine » autrement dit à des caroténoïdes. Mes expériences personnelles tendent à confirmer cette assertion.

La teinte rose disparaît rapidement au bout de quelques jours surtout si les Sauterelles sont élevées dans une atmosphère humide. Les deux premières paires de pattes restent très longtemps roses. Enfin, cette couleur est remplacée, aux approches de la maturité sexuelle, par une teinte générale gris ou jaune pâle chez la femelle et jaune d'or chez le mâle.

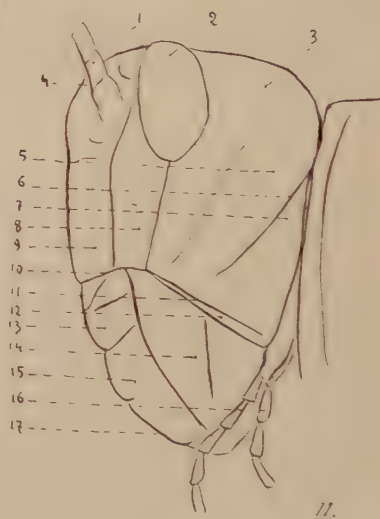
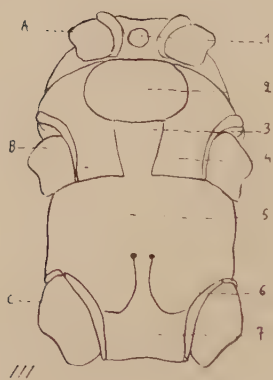
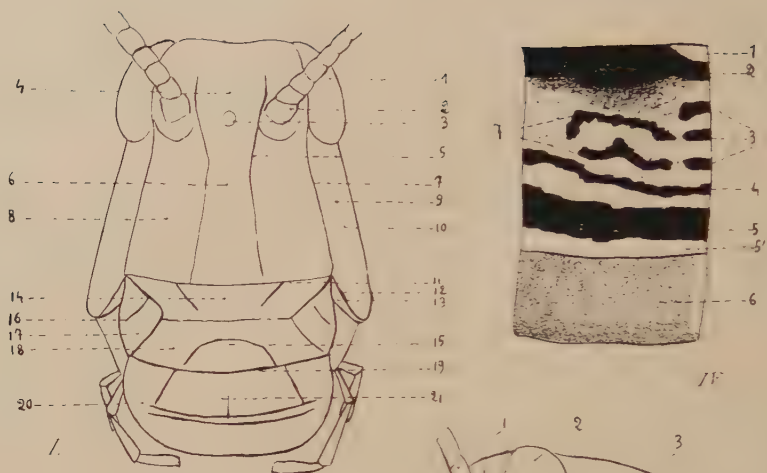
C'est là le dernier avatar du Criquet pèlerin qui ne changera plus jusqu'à sa mort.

Je tiens en terminant à remercier M. le professeur VAYSSIÈRE qui m'a ouvert aimablement son laboratoire et qui m'a aidé de ses conseils au cours de cette étude.

Laboratoire central de Biologie acridienne,
13 juillet 1937.

Bibliographie

- BALLARD, MISTIKAWI, ZOHEIRY. — The Desert Locust, *Schistocerca gregaria* Forsk. in Egypt.
- BERLÈSE. — Gli Insetti.
- CHOPARD L. — Faune de France, Orthoptères.
- HENNEGUY. — Les Insectes.
- IMMS A. D. — A general text book of Entomology, London, 1925.
- KUNCKEL D'HERCULAIS. — Invasion des Acridiens vulgo Sauterelles en Algérie.
- ROONWALL M. L. — On the existence of two types of striped eyes among solitary specimens of the desert locust (*Schistocerca gregaria* Forsk.), Current Science, July 1936.
- SNOOGRASS R. E. — Principles of insect morphology, New-York and London, 1936.
- UVAROV B. P. — Locusts and grasshoppers, London 1928.



Notice explicative des figures

— —

Les figures demi-schématiques ne sont pas toutes à la même échelle.

Fig. I. — *Tête, vue antérieure.* — 1, œil ; 2, antenne ; 3, ocelle median ; 4, vertex ; 5, bord de la crête frontale ; 6, crête frontale ; 7, bord latéral du front ; 8, front ; 9, strie de la zone postoculaire ; 10, zone postoculaire ; 11, suture épistomale ; 12, suture subgénale ; 13, pleurostome ; 14, clypeus (postclypeus) ; 15, clypeus (anteclypeus) ; 16, sillon qui sépare le segment externe du clypeus en 2 parties ; 17, segment externe du clypeus ; 18, segment interne du clypeus ; 19, suture clypéolabrale ; 20, croissant du labre ; 21, région médiane du labre.

Fig. II. — *Tête, vue latérale.* — 1, antenne ; 2, œil ; 3, occiput ; 4, vertex ; 5, zone postoculaire ; 6, strie rétroculaire ; 7, zone susmaxillaire ; 8, zone préoculaire ; 9, front (épistome) ; 10, suture épistomale ; 11, suture subnégale ; 12, pleurostome ; 13, clypeus ; 14, mandibule ; 15, labre ; 16, palpes labiaux ; 17, palpes maxillaires.

Fig. III. — *Sternum.* — A, première paire de pattes ; B, deuxième paire de pattes ; C, troisième paire de pattes ; 1, épine prés-ternale ; 2, prosternum ; 3, lobe antérieur du métasternum ; 4, mésosternum ; 5, métasternum ; 6, lobes postérieurs du métasternum ; 7, premier segment abdominal soudé au thorax.

Fig. IV. — *Vue latérale d'un segment abdominal (4^e).* — 1, tache blanche de la bande noire supérieure ; 2, bande noire supérieure ; 3, taches noires, rangée postérieure ; 4, ligne noire ; 5, bande noire inférieure ; 5', bande blanche ; 6, partie ventrale de l'abdomen ; 7, double rangée de points noirs pouvant se fusionner en lignes.

(Travaux du Comité d'Etudes de la Biologie des Acridiens, N° 22).

Sur l'intérêt des données pluviométriques locales pour la surveillance de *Locusta migratoria capito* Sauss. dans ses aires grégariques à Madagascar

Par C. FRAPPA.

Il ne faut pas trop s'étonner, si l'on n'a pas attribué jusqu'à ce jour à Madagascar, toute l'importance que la pluviométrie locale exerce sur les diverses manifestations de l'activité des acridiens migrants et tout l'intérêt qu'elle présente en particulier, pour la surveillance du comportement de *Locusta migratoria* L. var. *capito* Sauss. dans ses aires grégariques du Sud et du Sud-Ouest de la Colonie.

On ne connaissait guère en effet, autrefois, les variations des précipitations atmosphériques dans les aires grégariques de la Grande Ile, le climat du pays Mahafaly étant presque uniquement connu par les observations faites à Tuléar et celui de l'Androy indiqué seulement par les relevés assez irréguliers d'ailleurs du poste d'Ambovombé.

Depuis 1929, la Colonie de Madagascar a créé un service météorologique, qui avec une activité digne de louanges a multiplié les postes d'observations sur le territoire du pays. Depuis cette époque, nous possédons des données assez précises sur les précipitations pluviométriques de Betioky et d'Ampanihy et depuis 1933 des renseignements intéressants sur celles de Tranoroa et d'Androka qui complètent les relevés du poste de Tuléar, d'ailleurs trop excentriquement placé pour apprécier la pluviométrie en pays Mahafaly. Depuis 1929 également, le poste de Tsiombé et depuis 1933, le poste de Beloha, ainsi que ceux plus excentrés d'Ananimora et de Behara complètent utilement les indications fournies par le poste météorologique d'Ambovombé pour permettre d'apprécier la pluviométrie en pays Antandroy.

A l'appui des documents qui nous ont été fournis par le service météorologique de Madagascar et des observations faites depuis 1933 par le Centre Antiacridien de Betioky, nous nous proposons de montrer rapidement :

1° — que les différences pluviométriques sont très nettes non seulement entre les deux régions Mahafaly et Antandroy, fait déjà bien établi par certains auteurs (A. DANDOUAU, 1922 ; R. DECARY 1930-33), mais entre les différents points de chacune de ces deux régions.

2° — L'importance des variations pluviométriques locales sur le comportement des acridiens migrants et l'intérêt de la connaissance exacte de la pluviométrie en chaque point de la zone des foyers permanents, pour la surveillance des diverses manifestations acridiennes dans les aires grégariennes du Sud et du Sud-Ouest de la Colonie.

1° — LES VARIATIONS PLUVIOMETRIQUES DANS LES AIRES GREGARIGENES DU SUD ET DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR.

Nous pouvons donner à l'heure actuelle des éléments d'ensemble sur la pluviométrie en pays Mahafaly, grâce aux données des postes de Tuléar, de Betioky, d'Ampanihy et de Tranoroa et sur la pluviométrie en pays Antandroy, grâce aux données des postes de Tsihombé, d'Ambovombé et de Beloha.

A. — LA PLUVIOMETRIE EN PAYS MAHAFALY.

a) Poste de Tuléar.

Tuléar situé au niveau de la mer, à l'embouchure du fleuve Fiherenana, par 43°40 de longitude Ouest et 23°20 de latitude Sud se trouve dans une situation particulière et bien excentrique pour apprécier la pluviométrie du pays Mahafaly. Nous donnerons néanmoins quelques renseignements sur la pluviométrie à Tuléar, parce que les données pluviométriques en ce point sont connues depuis plusieurs années, et parce que ces données ont déjà été utilisées autrefois, pour expliquer l'influence du climat des aires grégariennes sur l'activité des sauterelles (B. ZOLOTAREVSKY, 1933).

En outre et bien que caractérisant à notre avis le climat du littoral, les données climatologiques de Tuléar pourront avoir leur intérêt dans l'avenir, puisque de récentes observations ont montré que les aires grégariennes de *Locusta migratoria capito*, ne sont pas seulement cantonnées au Sud de l'Onilahy, mais prolongées au Nord du Fiherenana jusqu'à la rivière Mangoky. Au cours de ces dernières années, on a pu noter à Tuléar quelques saisons des pluies extraordinairement pluvieuses comme ce fut le cas en 1920-21 (1500 mms) ou en 1926-27 (1530 mms) et d'autres saisons extraordinairement sèches comme en 1923-24 (180 mms), en 1933-34 (172 mms), ou même en 1936-37 (92 mms). Les saisons sèches

accusent des différences comparables. Elles sont très humides, comme en 1921 (900 mms), ou en 1927 (500 mms), ou très sèches au contraire, comme en 1922 (50 mms), en 1929 (28 mms), en 1931, 1932, 1933 et 1936 avec respectivement 31, 19, 30 et 56 millimètres d'eau. On peut donc dire, en se basant sur ces quelques années, que la pluviométrie moyenne à Tuléar est de 300 à 500 mms en saison des pluies et de 100 à 150 mms en saison sèche (1).

b) Poste de Betioky.

Betioky, important centre de groupement de foyers permanents de *Locusta migratoria capito* se trouve situé par 44°23 de longitude Est et 23°43 de latitude Sud, sur un plateau balayé par les vents, à une altitude de 263 mètres et à environ 100 kilomètres de la mer. Les précipitations atmosphériques ne sont bien connues à Bètioky que depuis 1928. Durant ces dernières années, la hauteur maxima des pluies en saison chaude a été de 861 millimètres en 1932-33 et la hauteur minima de 178 millimètres en 1936-37. La moyenne des pluies de novembre à mars s'établit donc durant cette période à près de 530 millimètres d'eau. Pour les saisons sèches, le maximum des précipitations a été de 149 millimètres en 1934 et le minimum de 9 millimètres en 1932.

c) Poste d'Ampanihy.

Ampanihy est situé au Sud du pays Mahafaly par 44°44 de longitude Est et 24°40 de latitude Sud, sur un plateau élevé de 275 mètres et à 100 kilomètres environ de la mer. Les données pluviométriques d'Ampanihy sont bien connues depuis 1929. Dans l'ensemble il y a un peu d'analogie entre la pluviométrie de Bètioky et celle d'Ampanihy durant ces dernières années, tout au moins au point de vue des précipitations totales saisonnières et des précipitations extrêmes. La hauteur maxima en saison chaude a été de 706 millimètres en 1934-35 et la hauteur minima de 320 millimètres en 1932-33. La moyenne de la hauteur des pluies de novembre à mars s'établit donc à près de 510 millimètres. En saison sèche, la hauteur maxima a été de 287 millimètres en 1930 et la saison froide la plus sèche a été observée en 1936, avec 13 millimètres seulement. Toutefois, il existe parfois dans la distribution mensuelle des pluies une différence notable entre Bètioky et Ampanihy, que nous pouvons montrer par le tableau comparatif suivant :

(1) Nous donnons arbitrairement à la saison des pluies, la période de temps comprise entre le 1^{er} novembre et le 31 mars et pour la saison sèche la période comprise entre le 1^{er} avril et le 30 octobre.

On peut remarquer que généralement une saison des pluies très riche en précipitations atmosphériques est suivie d'une saison froide très humide et qu'inversement une saison des pluies très pauvre en précipitations est suivie elle-même d'une saison froide excessivement sèche.

Tableau I.

Années	1932		1933		1934		1935	
Postes	Betioky	Ampanihy	Betioky	Ampanihy	Betioky	Ampanihy	Betioky	Ampanihy
janvier.....	108	102	572	71	8	43	62	212
février.....	86	96	8	86	181	88	264	277
mars.....	141	59	45	17	84	100	25	46
avril.....	0	27	19	58	47	31	2	26
mai.....	9	39	1	9	38	24	13	20
juin.....	0	2	2	10	10	9	4	12
juillet.....	0	10	0	4	4	14	0	2
août.....	0	0	0	3	0	0	20	30
septembre....	0	4	19	10	9	12	0	17
octobre.....	0	3	20	32	41	44	0	0
novembre....	27	40	87	82	16	8	78	75
décembre....	209	106	108	107	163	149	91	71
Total annuel..	580	488	881	489	601	522	559	788

d) Postes de Tranoroa et d'Androka.

Situé au Sud d'Ampanihy à une altitude de 100 mètres et bien qu'en bordure des aires grégariques de *Locusta magratoria capito*, le poste de Tranoroa nous intéresse par ses données pluviométriques. Toutefois les relevés de ce poste ne sont effectués que depuis 1933 et une période de quatre années est trop courte à notre avis pour permettre d'en tirer déjà des conclusions utiles sur la pluviométrie de la région qui l'entoure.

Le poste d'Androka établi sur la côte et au niveau de la mer reçoit des précipitations plus analogues à celles de Tuléar dont il est pourtant éloigné, que de celles d'Ampanihy distant à peine de 100 kilomètres. Les deux postes de Tuléar et d'Androka déterminent à nos yeux la pluviométrie du littoral Mahafaly d'ailleurs assez peu intéressant au point de vue acridien.

B. — LA PLUVIOMETRIE EN ANDROY.

En Androy, il avait déjà établi « que les différences de précipitations et en humidité atmosphérique sont considérables suivant les localités » (R. DECARY, 1930). La région d'Ambovombé-Ambondro était considérée comme recevant chaque année, de 700 à 800 millimètres d'eau par an (DEFOORT, 1912). Nous devons admettre aussi qu'en Androy, les pluies deviennent plus rares à mesure que l'on se déplace vers l'Ouest. C'est ce que l'on peut observer par exemple entre Beloha et Tsihombe et plus nettement encore dans la région du Cap Sainte-Marie, où il ne pleut, d'après DECARY, que quelques jours par mois durant le premier trimestre de l'année. Toutefois en saison sèche, on note généralement en Androy une faible hauteur de pluies, qui correspond à des brouillards formés durant la nuit et qui se dissipent dans la matinée. Nous insistons au point de vue acridien sur l'intérêt de ces brouillards et des rosées qui en proviennent, car ils assurent dans une certaine mesure, l'alimentation en eau des végétaux des foyers permanents, durant la saison sèche. Le tableau suivant donne une idée de la variation de la pluviométrie en Androy, en mentionnant les relevés mensuels de 1936-37 dans les différentes stations de Beloha, Tsihombe, Faux Cap, Ambovombé et Behara.

Tableau II (1).

Stations.	Beloha	Tsihombe	Faux Cap	Ambovombé	Behara
Avril 1936.....	0	0	1	0	4
mai.....	6	6	5	4	2
juin.....	3	4	5	15	9
juillet.....	9	7	5	28	38
août.....	5	13	11	30	10
septembre.....	6	17	26	57	31
octobre.....	6	5	16	23	9
novembre.....	11	13	5	53	53
décembre.....	94	62	42	87	70
janvier 1937....	85	50	33	51	75
février.....	4	46	20	51	57
mars.....	44	35	17	117	66
saison sèche....	35	62	68	157	103
saison chaude..	248	206	117	359	321
Total annuel....	273	258	183	516	424

(1) Dans tous les tableaux de ce travail les relevés pluviométriques sont donnés en millimètres.

a) — *Poste d'Ambovombé.*

Situé par $46^{\circ} 4$ de longitude Est et $25^{\circ} 6$ de latitude Sud, à une altitude de 50 mètres et à 15 kilomètres environ de la mer, les relevés d'Ambovombé donnent surtout de précieuses indications pour la pluviométrie de l'Androy oriental et méridional. En nous basant sur les relevés pluviométriques indiqués depuis 1928, on peut noter que la hauteur d'eau maxima enregistrée à Ambovombé en saison chaude a été de 759 millimètres en 1932-33, alors que la hauteur minima de 164 millimètres a été observée en 1930-31. La moyenne des chutes de pluies de novembre à avril durant cette période s'établit donc aux environs de 440 millimètres. Les précipitations observées au cours des saisons sèches varient entre un maximum de 333 millimètres et un minimum de 142 millimètres.

b) — *Poste de Tsihombe.*

Situé plus à l'Ouest par $45^{\circ} 26$ de longitude Est et $25^{\circ} 16$ de latitude Sud, à l'altitude de 50 mètres et à 30 kilomètres environ de la mer, Tsihombe est davantage à l'abri des grands vents qui soufflent sur Ambovombé. Durant ces dernières saisons chaudes, on a recueilli à Tsihombe un maximum de 693 millimètres de pluies en 1934-35 et un minimum qui n'atteint que 194 millimètres en 1936-37. La moyenne des chutes d'eau en saison des pluies au cours de ces dernières années est donc proche de 400 millimètres. Les précipitations relevées en saison sèche sont généralement inférieures à celles observées pour les mêmes périodes à Ambovombé. Le maximum a été de 174 millimètres en 1931, le minimum de 52 millimètres seulement en 1936.

c) — *Postes de Beloha et de Faux Cap.*

Ces postes météorologiques ne sont établis que depuis deux ou trois ans seulement, l'un en Androy occidental à l'altitude de 100 mètres et à 50 kilomètres environ à l'intérieur des terres, l'autre sur la côte méridionale de l'Androy par $25^{\circ} 31$ de latitude Sud. Les indications de ces postes compléteront utilement la documentation nécessaire pour préciser à l'avenir, l'influence de la pluviométrie sur le comportement des acridiens migrants.

d) — *Comparaison des données pluviométriques saisonnières et mensuelles de différents points des aires grégariques.*

Les principaux renseignements que nous venons de donner sur la variation des quantités d'eau tombées en différents points des foyers permanents au cours des diverses saisons chaudes (novembre à mars) ou sèche (avril à octobre) sont consignés dans le tableau suivant.

TABLEAU III

Saisons et Années	Tuléar	Betioky	Ampanihy	I'sihombé	Ambovombé
S. chaude 1928-29	571	617	465	332	428
S. sèche 1929	28	17	116	99	158
S. chaude 1929-30	238	353	460	219	262
S. sèche 1930	126	141	287	152	201
S. chaude 1930-31	215	590	408	316	164
S. sèche 1931	31	18	149	174	183
S. chaude 1931-32	352	517	503	466	560
S. sèche 1932	19	9	85	151	264
S. chaude 1932-33	366	861	320	497	759
S. sèche 1933	30	61	126	132	333
S. caude 1933-34	172	468	420	232	282
S. sèche 1934	100	149	134	80	142
S. chaude 1934-35	248	408	706	693	531
S. sèche 1935	89	39	106	146	221
S. chaude 1935-36	280	449	447	477	496
S. sèche 1936	56	28	13	52	156
S. chaude 1936-37	80	178	331	194	334

Ces indications permettent de conclure, que les aires grégariques du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar considérées à l'heure actuelle comme englobant la plus grande partie des foyers permanents de *Locusta migratoria* L. capito Sauss. ont une pluviométrie très variable en leurs divers points.

Les tableaux I et II nous ont déjà montré que les précipitations mensuelles sont différentes d'un point à l'autre des aires grégariques de *Locusta migratoria* L. capito à Madagascar. Un dernier tableau comportant des observations assez récentes, faites durant la dernière saison des pluies (novembre 1936 - mars 1937) montre que lorsque le total mensuel des précipitations atmosphériques peut paraître analogue en deux points des aires grégariques, du moins la répartition de ces pluies est très différente, dans le temps.

TABLEAU IV

Postes	Tuléar	Betioky	Ampanihy	Beloha	Tsihomié	Ambovombé
<i>Novembre 1936</i>						
Pluie totale.....	41	37	0	11	13	53
1 ^{re} décade.....	0	35	0	0	0	0
2 ^e décade.....	41	1	0	5	8	30
3 ^e décade.....	0	0	0	6	5	23
Nb. de jours.....	2	6	0	5	6	7
Max. en 1 jour.....	36	21	0	5	7	24
<i>Décembre 1936</i>						
Pluie totale.....	1	96	?	94	62	87
1 ^{re} décade.....	0	1	18	19	»	22
2 ^e décade.....	0	16	27	8	26	30
3 ^e décade.....	1	78	106	68	23	18
Nb. de jours.....	1	7	»	12	14	9
Max. en 1 jour.....	1	41	»	26	17	23
<i>Janvier 1937</i>						
Pluie totale.....	6	26	122	85	50	51
1 ^{re} décade.....	6	10	40	6	0	0
2 ^e décade.....	0	0	0	0	0	0
3 ^e décade.....	0	15	66	79	48	51
Nb. de jours.....	3	11	8	5	7	3
Max. en 1 jour.....	3	7	30	42	26	29
<i>Février 1937</i>						
Pluie totale.....	26	17	26	4	46	51
1 ^{re} décade.....	22	6	10	3	32	33
2 ^e décade.....	6	4	17	0	1	10
3 ^e décade.....	0	7	0	1	13	8
Nb. de jours.....	4	8	5	3	3	3
Max. en 1 jour.....	16	6	10	3	32	33
<i>Mars 1937</i>						
Pluie totale.....	4	5	47	44	35	117
1 ^{re} décade.....	4	1	3	5	29	96
2 ^e décade.....	0	4	»	0	0	0
3 ^e décade.....	0	0	43	40	7	21
Nb. de jours.....	2	3	4	11	6	9
Max. en 1 jour.....	3	3	40	36	12	50

II° — ACTION DE LA PLUVIOMETRIE LOCALE SUR LE COMPORTEMENT DE *LOCUSTA MIGRATORIA*

L. CAPITO SAUSS.

Pour bien se rendre compte de l'influence de la pluviométrie locale sur l'évolution de *Locusta migratoria capito*, il est bon de rappeler que normalement dans ses aires grégaires du Sud de Madagascar, cette espèce peut se développer suivant les conditions locales en deux ou trois générations annuelles. Il a été établi en effet, que durant une saison chaude normale, deux générations seulement de la phase solitaire peuvent se succéder. Dans ce cas, les criquets de la première génération apparaissent en novembre ou en décembre et donnent des adultes en janvier ; les criquets de la seconde génération apparaissent en février-mars et donnent des adultes dans le courant du mois d'avril (B. ZOLOTARESKY, 1933). Durant les mois de juillet et d'août, lorsque la quantité totale de chaleur reçue par les insectes est insuffisante pour permettre un développement larvaire convenable, l'espèce se rencontre néanmoins dans la nature, soit sous forme de rares adultes traversant à ce stade la mauvaise saison, soit sous forme d'œufs déposés dans le sol et à l'état de diapause hivernale.

Les expériences entreprises par nous au laboratoire d'entomologie de Tananarive en 1935, sur l'influence de la chaleur et de l'humidité vis à vis de la diapause hivernale chez *Locusta migratoria* L. var *capito* Sauss. nous permettent de dire qu'en pratique dans le Sud de Madagascar, la diapause hivernale des œufs déposés dans le sol par la dernière génération de sauterelle est déterminée surtout par l'abaissement de la température nocturne en juillet-août, et que l'arrêt de cette diapause au contraire est déterminée essentiellement par l'humidité, les premières pluies de la saison chaude (septembre-novembre) déclanchant le mécanisme du développement embryonnaire. En effet, dans le tableau suivant de la température moyenne, des précipitations atmosphériques et de l'humidité relative à Betioky pour la période de juillet à novembre 1936, on peut remarquer que dès le mois de septembre, la température redevient, pour l'ensemble des foyers permanents de cette région, propice au développement des sauterelles, mais qu'en 1936, par exemple il fallut attendre le mois de novembre, c'est à dire les premières pluies de la saison chaude pour que l'hygromètre passe à des chiffres convenables, et pour que le développement des acridiens soit observé dans la nature.

TABLEAU V

Mois 1936	Total des Pluies	Nombre de jours	Humidité relative			Température moyenne	
			7 heures	12 h.	17 h.	Maxima	Minima
Juillet.....	14	2	91	69	69	28°1	12°9
août.....	5	2	88	60	53	29°3	12°8
septembre	0	0	83	49	43	32°2	14°2
octobre.....	1	1	78	53	52	33°8	16°9
novembre.....	37	6	84	70	71	35°7	20°2

On voit donc de suite, quelle peut être l'importance de l'apparition des pluies sur les divers foyers permanents en déterminant le développement embryonnaire des œufs contenus dans le sol et indirectement en donnant à la végétation herbacée de ces régions, l'humidité nécessaire pour assurer la croissance de nouvelles feuilles. Suivant la distribution des pluies durant le dernier trimestre de l'année, on peut dire à coup sûr en tout point des foyers permanents à quel moment le développement embryonnaire et larvaire de *Locusta migratoria capito* a pu commencer. Dans le tableau suivant qui donne de 1930 à 1937 la répartition des pluies à Betioky durant les mois de septembre à mai nous pouvons donner un exemple de cette façon de voir.

Tableau VI.

Années	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Total en mms.	Nb. de mois pluvieux
1930-31.....	57	12	5	192	206	154	34	10	0	670	8
1931-32.....	5	0	35	147	108	86	141	0	9	517	5
1932-33.....	0	0	27	209	572	8	45	19	0	878	6
1933-34.....	19	20	87	108	8	181	84	47	38	592	9
1934-35.....	9	41	16	41	62	264	25	2	13	449	6
1935-36.....	0	0	78	91	97	119	64	0	8	449	5
1936-37.....	0	1	37	96	26	17	5	1	0	182	5

Comme le montrent les chiffres précédents, l'année la plus pluvieuse à Betioky au cours de la période 1930-37 fut l'année 1932-33 avec 876 millimètres d'eau répartis en 6 mois. Or cette année fut beaucoup moins favorable à Betioky au développement des sauterelles que l'année suivante, durant laquelle 592 millimètres seulement furent distribués en 9 mois. A deux reprises (1930-31 et 1933-34), le développement des criquets se fit de bonne heure. A trois reprises au moins (1932-33 ; 1935-36, et 1936-37) ce développement fut normal.

Ainsi en dehors des cas extrêmes, on peut dire que toutes choses égales d'ailleurs, la pluviométrie locale exerce davantage son influence au point de vue qui nous occupe, par la distribution des pluies dans le temps que par la quantité totale des pluies tombées durant une saison déterminée. En effet, lorsque le développement de la première génération est précoce (octobre), que les pluies sont suffisantes en avril et mai pour entretenir une végétation convenable à la surface des foyers permanents et offrir ainsi des conditions favorables au développement des sauterelles, celles-ci peuvent alors se développer en trois générations annuelles, ce qui amène dans les emplacements où ces conditions sont réalisées, une prompte pullulation d'insectes. Si l'on se reporte à nouveau au tableau précédent, établi pour Betioky, il est aisé de voir que les années 1930-31 et 1933-34 furent plus favorables que les autres à la pullulation des sauterelles dans le groupe des foyers permanents de Betioky. Les observations faites sur le terrain confirment d'ailleurs pleinement cette façon de voir.

III° — INTERET DES DONNEES PLUVIOMETRIQUES LOCALES VIS A VIS DE LA SURVEILLANCE ET DE LA LUTTE ANTIACRIDIEENNE.

L'intérêt de la connaissance de la pluviométrie locale à la surface des aires grégaires, pour la surveillance que nous exerçons constamment vis-à-vis des diverses manifestations de l'activité acridienne, apparaît clairement lorsque l'on sait que le but de la surveillance antiacridienne dans le Sud, vise à prévoir et à décèler le plus rapidement possible, tout début de pullulation acridienne, afin de l'entraver par la destruction en masse des insectes et empêcher ainsi l'émigration. Il est communément admis aujourd'hui, à Madagascar, à la suite des travaux de ZOLOTAREVSKY, que deux conditions sont nécessaires pour obtenir dans les foyers permanents l'apparition de sauterelles migratrices sous leur phase grégaire :

1° — « Une période favorable à la prospérité de l'espèce et de la conservation des stations de cette dernière sur de grandes superficies ».

2° — « Une période défavorable pour la conservation des stations de l'espèce, pendant laquelle ses superficies habitables pour l'espèce se réduisent ».

En d'autres termes, cette double condition est réalisée lorsque à la suite d'une saison pluvieuse exceptionnellement riche en précipitations atmosphériques permettant la pullulation des insectes, succède une saison chaude très sèche, au cours de laquelle les insectes très nombreux sur des surfaces réduites et ne trouvant plus des conditions de vie convenables émigrent pour aller chercher ailleurs de meilleures stations.

Nous avons pu établir ainsi à la faveur d'observations directes faites sur place et des données pluviométriques de ces dernières années, que cette double condition n'avait jamais été réalisée simultanément sur toute la surface des foyers permanents, mais seulement en 1928-30 dans la région de Betioky, en 1932-34 à la fois à Betioky et à Ambovombé, et en 1934-36 dans les régions d'Ampanihy et de Tsihombé.

La prévision de la pullulation des acridiens en un point donné des foyers permanents, jointe à l'observation sur place facilite singulièrement la tâche du service de la lutte antiacridienne et lui permet de jouer un rôle éminemment utile en portant immédiatement ses efforts dans la zone menacée. L'utilité des mesures de surveillance et de destruction des pullulations d'acridiens n'est en ce moment plus à démontrer. De nombreux exemples pourraient être cités à Madagascar, où la destruction rapide de rassemblements localisés a ramené la densité de la population acridienne à des chiffres assez faibles et évité l'émigration. Ce fut le cas en particulier du rassemblement observé tout récemment en mars 1937 par notre collègue P. 1937 par notre collègue P. MARTINE à Kiliarivo près de Betioky, où la population évaluée sur plusieurs hectares à une trentaine d'insectes au mètre carré fut en quelques jours et grâce à des pulvérisations arsénicales réduites à 50 individus à peine à l'hectare.

Nous insistons donc tout particulièrement sur l'intérêt qui s'attache à la destruction de ces pullulations locales provoquant en période d'accalmie des « *migrations locales* » grâce auxquelles, des sauterelles à la phase grégaire se dispersent en dehors du foyer permanent où la pullulation s'est opérée. Les observations faites par nous en octobre 1934 à Ampotaka, dans la basse vallée du fleuve Menarandra, nous conduisent à penser que la connaissance et la destruction de ces « *pullulations locales* » origines des « *migrations locales* » sont intéressantes au premier chef, évitant ainsi que ces vols n'aillent peupler des emplacements plus vastes, où se trouveraient peut-être à nouveau réalisées rapidement, les conditions propices à une nouvelle pullulation.

IV. — Conclusions.

Peut-on, en conclusion de cette étude et grâce aux considérations précédentes, apporter plus de clarté dans nos connaissances sur le déterminisme de l'apparition à Madagascar des périodes d'invasion acridiennes, durant lesquelles les vols dévastateurs se répandent sur la plus grande partie du territoire de la Colonie. Dans l'état actuel de nos connaissances, nous sommes encore réduits à des hypothèses, mais nous pouvons admettre que ces invasions peuvent se produire de deux façons différentes :

1° — Par la réalisation simultanée en tous les points, ou sur la majorité des points des foyers permanents, des deux conditions nécessaires à la pullulation et à l'émigration de l'espèce.

2° — Par la réalisation successive de ces conditions en différents points des foyers permanents et par la propagation insidieuse de l'espèce, grâce aux « vols locaux » dont nous venons de mentionner l'existence.

Réalisée suivant le premier processus et bien que susceptible d'être prévue à l'avance, l'invasion généralisée toujours brutale rend la destruction des pullulations difficiles dans les régions semi-désertiques du Sud et du Sud-Ouest de la Colonie où la main-d'œuvre est rare.

Réalisée suivant le second processus au contraire, la propagation est plus lente, et le service de la lutte toujours en éveil peut, s'il est doté des moyens suffisants, se porter de suite sur les emplacements menacés. Mais dans ce cas et pour que ce service puisse alors jouer un rôle utile, il importe qu'aucune « migration locale » ne puisse s'échapper de la zone où la surveillance est exercée, ou que ce service soit prévenu très rapidement de la présence d'un vol en dehors des aires grégariques et avant que la surface envahie soit trop vaste et les frais nécessaires à la destruction des insectes trop élevée. La surveillance et la lutte anti-acridienne dans le Sud de Madagascar exigent d'ailleurs pour être efficaces la connaissance de certains autres facteurs aussi importants peut-être que celle de la pluviométrie locale. Ce sont par exemple : le repérage exact de tous les foyers permanents, la connaissance précise des conditions écologiques en chacun de ces foyers, la possibilité de surveiller effectivement le comportement de chaque génération de sauterelles sur ces foyers, d'y suivre les variations de la population acridienne, d'être informé de suite en cas de pullulation et d'émigration locale, de pouvoir enfin se rendre immédiatement — même et surtout en saison des pluies — et avec le matériel nécessaire sur les emplacements menacés.

C'est à la réalisation de cette tâche que depuis 1932, nous nous sommes consacrés avec nos collègues du centre antiacridien de Betioky.



C. FRAPPA. — Autres grégarigènes de *Locusta migratoria* var. *capito* Sauss.

pour essayer — dans la seule Colonie française disposant à l'heure actuelle d'une organisation de lutte contre les sauterelles — de défendre l'activité agricole de Madagascar contre le fléau acridien, dans la mesure évidemment où l'homme est capable d'y parvenir.

Bureau Central de la lutte antiacridienne,
Institut Pasteur de Tananarive,

17 octobre 1937.

Bibliographie

1. DEFOORT. — L'Androy. *Bull. Econom. Madag.* 2^e trimestre n° 2, pp. 127-246, Tananarive, 1912.
 2. H. POISSON. — Monographie du district de Tuléar. *Bull. Econom. Madag.* III^e trimestre, pp. 37-52, Tananarive, 1921.
 3. A. DANDOUAU. — Géographie de Madagascar, Paris, 1922.
 4. R. DECARY. — L'Androy. T. I. Paris, 1930.
 5. ZOLOTAREVSKY. — Contribution à l'étude biologique du criquet migrateur *Locusta migratoria* L. var. *capito* Sauss. dans ses foyers permanents. *Ann. Epiph. T. XIX.* pp. 41-142. Paris, 1933.
 6. A. G. HAMILTON. — The relation of humidity and temperature to the development of three species of african locust : *Locusta migratoria migratorioides* Reich-Fairm, *Schistocerca gregaria* Forsk, *Nomadacris septemfasciata* Serv. *Trans. of the Royal Entom. Societ. of London.* vol. 85. London, 1936.
 7. C. FRAPPA. — Recherches sur l'action de la température et de l'humidité vis-à-vis du comportement de *Locusta migratoria* L. *capito* Sauss. à Madagascar. *Rev. Path. Veg. Entom. Agri. Fr.* Tome XXV. n° 1. pp. Paris, 1938.
-

Explication de la Planche XIV

Carte du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar au 1/1.500.000^e montrant en pointillés les aires grégariques de *Locusta migratoria* var. *capito* Sauss.

(Travaux du Comité d'Etudes de la Biologie des Acridiens, N° 23).

Révision des Cyclostomes de la Berbérie

par Francis LLABADOR,
Docteur en Pharmacie.

— — —

Dans ce travail, nous nous sommes proposé de dresser la liste complète des Cyclostomes observés jusqu'à ce jour dans la Berbérie (Tunisie, Algérie, Maroc).

En 1898, M. Paul PALLARY, dans une étude publiée dans la « *Feuille des Jeunes Naturalistes* » (1), mentionnait, outre de nombreuses variétés, la présence certaine de cinq espèces dans le Nord-Ouest de l'Afrique :

1. *Cyclostoma elegans* Müller;
2. — *sulcatum* Draparnaud;
3. — *mauretanicum* Pallary;
4. — *mamillare* Lamarck;
5. — *scrobiculata* Mousson.

En 1904, ce même malacologiste signalait l'existence au Maroc, d'une variété nouvelle de *C. elegans* qu'il dénomma var. *tingitana* (2).

Quatre ans plus tard, il publiait dans la (*Feuille des Jeunes Naturalistes*) (3) quelques observations nouvelles, sur les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique, faisant connaître le *C. Jolyi*, trouve pour la première fois, à Beni Ouaklan, dans les Beni-Snassen, par M. A. JOLY, professeur à la chaire d'arabe de Constantine, à qui l'espèce a été dédiée.

En 1920, M. PALLARY, dans le « *Journal de Conchyliologie* » (4) mentionnait encore l'existence, à Tazouta, et, à Scoura (Maroc), d'une variété nouvelle de *Leonia mamillare* Lmk : var. *turriculata*.

Puis, en 1922, dans la « *Faune malacologique du Grand Atlas* » (5), il citait le *Leonia scrobiculata* Mousson, dans la région occidentale du Grand Atlas marocain, ainsi que trois variétés ex forma : *major* — *minor* — *carinata*, et deux variétés ex colore : *fusca* et *violacea*.

(1) Les Cyclostomes du Nord-Ouest de l'Afrique in: *F. d. J. N.* n° 338 (1er décembre 1898).

(2) *Journal de Conchyliologie*, n° 1, p. 33 et pl. III, fig. 5.

(3) Notes sur les Cyclostomes du Nord-Ouest de l'Afrique in: *F. d. J. N.* n° 458 (1er décembre 1908).

(4) Récoltes malacologiques du Capitaine Paul Martel dans la partie septentrionale du Maroc in: *J. C.*, Vol. LXV, p. 140.

(5) *Journal de Conchyliologie*, pp. 199-200.

Les recherches de cette nature ne devaient pas s'arrêter là.

En effet, en 1927, dans son « Complément à la Faune malacologique de la Berbérie » (1), M. PALLARY décrivait la variété *compacta* de *Leonia mamillare* Lmk. et la variété *Boiteli* de *Leonia Jolyi* (2).

Enfin, en 1936, dans son « Deuxième complément à la Faune malacologique de la Berbérie » (3), ce naturaliste donnait les descriptions du *Cyclostoma mauretanicum*, var. *pachya* et du *C. multisulcatum* var. ex colore *rubicunda*.

Depuis la publication de ce dernier travail, M. PALLARY a encore eu la bonne fortune de découvrir de nouvelles variétés que nous sommes heureux de publier dans cette révision :

1. *Cyclostoma multisulcatum* var. *flavescens* Piry mss. (in coll.);
2. *Cyclostoma mauretanicum* var. *bicincta* Piry mss. (in coll.) ;
3. *Leonia mamillare* var. *subturriculata* Piry mss. (in coll.);
4. — var. *biangulosa* Piry mss. (in coll.);
5. *Leonia Jolyi*, var. *major* Piry mss. (in coll.) ;
6. — var. *minor* Piry mss. (in coll.) ;
7. — var. *minor-fusca* Piry mss. (in coll.) ;
8. — var. *carinata* Piry mss. (in coll.) ;
9. — var. *excavata* Piry mss. (in coll.).

Soit au total, neuf variétés inédites ;

En outre, ce savant, avec le désintéressement le plus absolu, a bien voulu revoir sa collection et nous communiquer tout un lot de notes manuscrites dans lesquelles nous avons relevé de nouvelles indications d'habitat et des éclaircissements sur bien des points qui, auparavant, nous paraissaient obscurs.

Tous ces documents mis si libérément à notre disposition nous ont permis d'entreprendre et de mener à bien ce modeste travail.

Nous espérons qu'il ne sera pas inutile. Il évitera, en tous cas, bien des recherches longues et fastidieuses dans des publications éparses qu'il est parfois fort difficile de se procurer.

Avant d'aborder notre sujet, il nous est agréable de prier M. Paul PALLARY, dont nous nous honorons d'être le disciple, de recevoir, avec nos remerciements, l'expression de notre profonde reconnaissance pour tous les renseignements et les conseils qu'il n'a cessé de nous prodiguer.

(1) *Journal de Conchyliologie*, vol. LXXI, p. 249, pl. IV, fig. 4 et 5.

(2) Id. pl. II, fig. 18.

(3) *Journal de Conchyliologie*, vol. LXXX, n° 1, p. 51, pl. 2, fig. 8.

Tableau Synoptique des Cyclostomes de la Berbérie.

FAMILLE CYCLOSTOMATIDAE

GENRE *CYCLOSTOMA*, Draparnaud 1801

Sous-genre *Cyclostomus* Denys de Montfort 1810 — *Ericia*, Moquin Tandon 1848.

1. *Cyclostoma elegans* Müller 1774.
— var. *tingitana* Pallary 1901.
2. *Cyclostoma multisulcatum* Potiez et Michaud 1838.
— var. *sublaevigata* Bourguignat 1864.
— var. *major* Bgt 1864.
— var. *minor* Bgt 1864.
— var. *bizonata* Bgt 1864.
— var. *unizonata* Bgt 1864.
— var. *fuscoviolacea* Bgt 1864.
— var. *rubicunda* Plry 1936.
— var. *flavescens* Plry mss. (in coll.).
3. *Cyclostoma mauretanicum* Pallary 1898.
— var. *minor* Plry 1898.
— var. *pachya* Plry 1936.
— var. *bicincta* Plry mss. (in coll.).

GENRE *LEONIA*, Gray 1840

4. *Leonia mamillare* Lamarck 1822.
— var. *fasciata* Gassies 1856.
— var. *unicolor* Gassies 1856.
— var. *gracilis* (O. Debeaux) Plry 1898.
— var. *major* Plry 1898.
— var. *angulosa* Plry 1898.
— var. *turriculata* Plry 1920.
— var. *compacta* Plry 1927.
— var. *subturriculata* Plry mss. (in coll.).
— var. *biangulosa* Plry mss. (in coll.).
5. *Leonia scrobiculata* Mousson 1873.
— var. *violacea* Mabille 1889.
— var. *minor* Plry 1908.
— var. *fusca* Plry 1908.
— var. *major* Plry 1922.
— var. *carinata* Plry 1922.

6. *Leonia Jolyi* Pallary 1908.

- var. *Boiteli* Ply 1927.
- var. *major* Ply mss. (in coll.).
- var. *minor* Ply mss. (in coll.).
- var. *minor-fusca* Ply mss. (in coll.).
- var. *carinata* Ply mss. (in coll.).
- var. *excavata* Ply mss. (in coll.).

GENRE *CYCLOSTOMA* Draparnaud 1801.

Cyclostoma elegans Müller, 1774 (= *Turbo elegans* Poiret 1789).

1789. POIRET, *Voyage en Barbarie*, t. II, p. 26.

1898. PALLARY, Les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique, in: *F. d. J. N.*, n° 338, 1^{er} décembre.

Après BOURGUIGNAT (Malac. Alg. II, p. 209), M. PALLARY, en 1898, (*F.d. J.N.*, n° 338) avait émis l'hypothèse que POIRET, en citant le *Turbo elegans* Müller, avait, sans doute, confondu cette espèce avec le *C. sulcatum*.

Par la suite, M. PALLARY a pu se rendre compte que sa première hypothèse n'était pas fondée puisque l'espèce a été retrouvée vivante au Cap Rosa par M. CLAVÉ (1). Par conséquent, la synonymie donnée par BOURGUIGNAT est erronée et le *Cyclostoma elegans* doit figurer désormais parmi les *Cyclostomatidae* de la Berbérie. D'ailleurs en 1887, KOBELT avait aussi signalé l'existence de ce cyclostome à Tétouan (in *Jahrb. d. Nat. ver. f. Nat.*) et M. PALLARY a pu s'assurer lui-même, par la suite, en examinant la collection OLCESE de Tanger que la détermination et l'habitat indiqués par KOBELT étaient bien exacts.

D'autre part, l'espèce a encore été retrouvée vivante à Aïn-el-Bey, dans le département de Constantine, par un géologue, M. Ph. THOMAS. Enfin, M. PALLARY l'a reçue de Sfax (M. BEDÉ) et a pu lui-même, en recueillir quelques exemplaires sur la plage de Djerba.

Quoi qu'il en soit, si la présence du *C. elegans* ne fait plus aucun doute, il est curieux de constater qu'on ne le trouve, à l'état sporadique, qu'en quelques rares points de la Berbérie très éloignés les uns des autres.

Comme cette espèce n'a jamais été signalée à l'état fossile, ni en Algérie, ni en Tunisie, M. PALLARY pense que son existence dans le Nord-Ouest de l'Afrique doit être toute récente.

Localités. — Tetouan (KOBELT). — Bérard (PALLARY). — Cap Rosa (M. CLAVÉ). — Aïn-el-Bey (Ph. THOMAS). — Sfax (M. BEDÉ). — Djerba (PALLARY).

(1) Etude de Malacologie retrospective in : *Journal de Conchyliologie*, vol. LXIV, p. 24, 1918-19.

var. *tingitana* Pallary 1904.

1904. PALLARY, *Journal de Conchyliologie*, n° 1, p. 33, pl. III, fig. 5.

1908. PALLARY, *Feuille des Jeunes Naturalistes*, n° 158, 1er décembre.

Cette variété est caractérisée par sa forme trapue et sa spire déprimée très courte. Hauteur 13 1/2, largeur 10 mm.

Au sujet de cette variété, trouvée sur la plage Ouest de Beni-Saf, par M. Ad. KOCH, en compagnie d'espèces franchement Nord-africaine (hélices bidentées, *H. soluta*, *leucochroa*), M. PALLARY pense qu'elle a été charriée par la Moulouïa d'une zone de son bassin et apportée par les courants marins (de l'O. à l'E.) sur la plage précitée.

D'après ce même malacologiste, c'est dans le massif du Rif qu'on doit retrouver cette variété, puisque le *C. elegans* se rencontre aux environs de Tétouan, à l'extrémité occidentale du Rif.

***Cyclostoma multisulcatum* Potiez et Michaud 1838.**

1838. POTIEZ et MICHAUD, *Gal. Moll. Douai*, t. I, p. 238; t. XXIV, f. 11-12.

1864. BOURGUIGNAT, *Malacologie de l'Algérie*, t. II, p. 211, pl. XIII, fig. 14 à 20.

Le véritable *Cyclostoma sulcatum* n'existe pas dans le Nord-Ouest de l'Afrique, malgré la citation de BOURGUIGNAT et de plusieurs auteurs. Il est remplacé, comme le faisait remarquer en 1908, M. PALLARY (F. d. J. N., n° 458) par le *C. polysulcatum* et le *C. multisulcatum*.

Mais, tout récemment encore, ce savant malacologiste nous faisait connaître que le *C. polysulcatum* n'existait pas non plus, malgré sa première affirmation et que c'était le nom de *multisulcatum* (1) qu'il fallait adopter pour tous les cyclostomes du groupe *sulcatum*, des environs d'Alger, de l'Est algérien et du Nord de la Tunisie.

En 1839, TERVER (cat. Moll. N. Afriq. p. 33) écrivait au sujet de ce cyclostome : « Commun à Bougie sous les pierres, dans les montagnes et sous les buissons, près du marabout de Sidi-Yahia, sous les remparts du côté de Salem et dans tout le Gourayah. Il est plus gros et les sillons sont beaucoup plus profonds que dans l'espèce de France. » Plus tard, MM. MORELET (cat. Moll. alg. 1853) et AUCAPITAINE (Moll. obs. dans la Haute Kabylie, 1862) le citent de Tablabalt, chez les Beni-Raten. M. O. DEBEAUX l'a retrouvé dans les ravins, près du Fort-National, mais tou-

(1) « La sculpture chez cette espèce varie beaucoup, nous écrivait M. Pallary. Ainsi je possède des exemplaires de Kerata (Constantine) qui sont simplement striés comme l'*elegans* quoiqu'ils appartiennent incontestablement au groupe *sulcatum*. D'autres des environs de Bougie ont les côtes très effacées, comme le *sulcatum* de France.

Les côtes sont très saillantes chez certains qu'on peut rapporter au *multisulcatum* de Sicile. Elles sont parfois doubles. La taille et la coloration sont aussi très variables. J'en possède d'albinos. »

jours en individus peu abondants. Enfin dans sa Malacologie de l'Algérie publiée en 1864, BOURGUIGNAT le mentionne (t. II, pp. 211-212) de : Bône, Bougie, Dellys, Philippeville (Deshayes), Bou-Mecid près de Constantine.

L'espèce est particulièrement abondante entre l'oued Isser et le Chabet-el-Akra ; elle occupe une bande littorale assez étroite, quoi qu'elle pénètre cependant jusqu'à Constantine. Plus tard elle a été retrouvée en Tunisie sur toute la côte Nord (BOURGUIGNAT, Hist. Nat. de la Rég. de Tunis, 1868, p. 32 ; BOURGUIGNAT et LETOURNEUX, Prodrôme de la Malac. terrestre et fluviatile de la Tunisie 1885, p. 134) (1).

M. RUHMER a également trouvé à Bengasi (Tripolitaine) le *C. sulcatum* (détermination de VON MARTENS) Conchyl. Mitth. II, 1885, p. 188. Toutefois l'espèce n'a plus été retrouvée en Tripolitaine, par les naturalistes italiens qui ont prospecté ce pays. D'après M. PALLARY, il s'agit aussi, jusqu'à plus ample informé, du *C. multisulcatum*.

Les variétés : *sublaevigata* - *major* - *minor* - *bizonata*, *unizonata*, *fusco-violacea* que BOURGUIGNAT dans sa Malacologie de l'Algérie attribuait au *C. sulcatum*, deviennent en dernière analyse des variétés du *C. multisulcatum*.

A ces variétés précitées, il convient d'ajouter les var. excolore *flavescens* et *rubicunda* découvertes par M. PALLARY.

Localités - Bengasi (Tripolitaine) - Porto Farina - Tunis - La Calle - Bône - Tablabalt - Philippeville - Aïn el Bey - Bou-Mérid - Bougie - Tizi R'ir (dans les gorges de l'Isser) - Fort National - Port-Gueydon.

Var. *sublaevigata* Bgt 1864, Malac. Alg. t II, p. 211. « Coquille à sillons émoussés. Côtes obsoletes, surtout sur le dernier tour ».

Localité - Bône (Bgt).

Var. *major* Bgt 1864, Malac. Alg. t II, p. 211. Cette variété plus grande et plus forte que l'espèce typique mesure : haut. 20, diam. 11 mm.

Localités - Constantine (Bgt) - Sidi M'Cid.

Var. *minor* Bgt 1864, Malac. Alg. t. II, p. 211. « Cette coquille de faible taille mesure : haut. de 15 à 16,5 millimètres et 8 mill. de diamètre.

Localités - Bône (Bgt) - Tizi R'ir.

Var. *bizonata* Bgt 1864, Malac. Alg., t. II, p. 211, pl. XIII, fig. 20. « Coquille ornée de deux zonules (l'une supérieure, large ; l'autre inférieure plus petite), d'un brun rougeâtre ou violacé. »

Localité - Bougie (Bgt).

(1) LETOURNEUX et BOURGUIGNAT signalent le *C. sulcatum* sur les rochers à Porto-Farina (Letourneux) et de Tunis (Bourguignat). M. PALLARY suppose qu'il s'agit sans doute du *C. multisulcatum*.

Var. *unizonata* Bgt 1864, Malac. Alg., t. II p. 211, pl. XIII, fig. 19. (= *C. phaleratum* de Ziegler, mss.) « Coquille ornée, à la base du dernier tour, d'une zonule rouge brunâtre ou violacée. »

Localité - Bougie (Bgt).

Var. *fuscoviolacea* Bgt 1864, Malac. Alg., t. II, p. 211. « Coquille d'une teinte uniforme brune violacée, très foncée. »

Localité - Bougie, variété rare (Bgt).

Var. *rubicunda* Piry 1936, deuxième complément à la Faune malacologique de la Berbérie in : *J. de C.*, vol. LXXX, n° 1, p. 52.

« Intérieur de l'ouverture d'un beau rouge carminé, le dernier tour extérieurement, un peu moins vif. »

Localités - Bougie - Herbillon - Cap de garde, près de Bône.

Var. *flavescens* Piry mss (in coll).

Localités. Tizi-R'ir - Port-Gueydon - Aïn el Bey - Cap de garde.

Cyclostoma mauretanicum Pallary 1898

1898. PALLARY, Les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique in: *F. d. J. N.*, n° 338, p. 5 (figure in text).

1898. PALLARY, Deuxième Contribution à l'Etude de la Faune Malacologique du N.O. de l'Afrique in: *J. d. C.*, n° 3, pp. 131-132.

1901. PALLARY, Sur les Mollusques fossiles, terrestres, fluviatiles et saumâtres de l'Algérie in: *Mém. de la Soc. géolog. de France* — Paléontologie, t. IX, fasc. I, p. 161, pl. I, fig. 33.

1903. KOBELT in Rossmässler's Icenographie, pp. 71-72, pl. 299, fig. 1920.

D'après M. PALLARY les dimensions de cette espèce sont : Haut. 22, larg. 16 mill ; avant dernier tour : diam 12 ; ouverture haut. 10, larg. 9 millimètres.

Ce cyclostome a été découvert à R'ar el Maden (Bab-M'teurba) dans le massif des Traras, par M. DE LARIOLE.

M. PALLARY, sur les conseils de M. MARGIER, a séparé cette espèce du *C. sulcatum* et l'a décrite pour la première fois dans la *F. d. J. N.* en 1898, ainsi que dans le *J. de C.* (avec diagnose latine).

A l'état vivant, le *C. mauretanicum* se rencontre dans le massif des Traras. Il aurait été recueilli également aux environs de Nemours par le Dr KOBELT. Nous avons recherché à quel endroit il commençait à apparaître. En quittant Nemours vers l'Est, ce cyclostome commence à se montrer sur la route de Sidna-Oucha, aux abords du village berbère d'El Bogh, à 8 kilomètres de Nemours. Il est cependant très rare. On le rencontre en plus grande quantité à Sidna Oucha, à Mersa-Agla, et à Beni-Saf.

D'après M. PALLARY, l'espèce serait cantonnée entre la mer, la Tafna et la Moulouïa. Cependant, tout récemment, M. Desiderio ARNAÏZ lui a adressé cette espèce d'une localité des environs de Melilla ! Nous ne l'avons jamais trouvée à l'Ouest de Nemours dans le massif des M'sirdas que nous avons prospecté en compagnie de M. PALLARY, en 1936 (1).

A l'état fossile cette espèce est assez commune dans l'ouest-algérien et dans le Sud-Est de l'Espagne. Elle caractérise avec le *Rumina Atlantica* les couches pliocènes du littoral oranais (de Nemours au Chélif.). Dans le quaternaire, elle est associée au *Leonia mamillare*, Lmk.

M. PALLARY, la signale dans le poudingue quaternaire des Bains de la Reine (près d'Oran) ; dans les grès à hélices de la batterie espagnole ; au Sud-Est de la dépression R'ar-el-Maden ; à Beni-Saf, dans les grès littoraux provenant du durcissement des dunes quaternaires ; à l'Île de Rachsgoun, dans les sables calcarifères surmontant des laves et scories volcaniques ; au cap Figalo, dans les grès tendres surmontant des calcaires coralligènes, sous le fortin.

En résumé, dans les Etages, le *C. mauretanicum* se rencontre dans le Pliocène (étage Astien) et dans le Pleistocène (3^e période).

En Espagne, à Aguilas (province de Murcia) le *C. mauretanicum* est associé dans des dépôts semblables à : *H. alonensis*, *campesina* et *Rumina decollata*. C'est avec le *C. olivieri* Sow, de la Syrie, le plus gros des cyclostomes de la faune paléarctique (PALLARY).

Var *minor* Piry 1898, Les Cyclostomes du N. O. de l'Afrique in : *F. d. J. N.*, n° 338.

Cette variété mesure : haut 18, larg. (avant dernier tour) 10 1/2 mill.

Localités - Beni-Saf - Honain.

Var. *pachya* Piry 1936, 2^e Complément à la Faune Malacologique de la Berbérie, in *J. d. C.*, vol. LXXX, n° 1, p. 51, pl. 2, fig. 8.

Cette variété diffère du type, par sa forme plus grosse, plus renflée, son test plus lisse et son ouverture plus grande.

Localités - Aïn Archeb (à l'Est de Sidna Oucha). Nous avons eu l'occasion de récolter un exemplaire de cette variété en Avril 1936, en compagnie de M. PALLARY, sur les pentes de la montagne qui domine à l'Ouest, la plage de Sidna Oucha.

Var. *bicinta* Piry mss. (in coll). Cette variété inédite se différencie par deux arêtes saillantes.

Localité - Beni-Saf.

(1) F. LLABADOR, Notice sur la faunule malacologique du Massif des M'sirdas au Sud-Ouest de Nemours. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afriq. du Nord*, t. XXVI, pp. 200 à 203, juin 1936.

GENRE LEONIA Gray 1840

Leonia scrobiculata Mousson 1873

1874. *Cyclostoma (Leonia) scrobiculata* Mousson, *Jahrbücher* I. pp. 98-99, pl. 5, fig. 1-2.
1879. *Cyclostoma scrobiculata* Kobelt, *Iconographie*, I, fig. 1673.
1880. *C. scrobiculatum* Morelet, *Faune malac. Maroc*, in: *J. d. C.*, pp. 61-62, pl. 3, fig. 3.
1898. *Leonia scrobiculata* Mabile, *Notitiae malac.* in: *Bull. Soc. phil. Paris*, pp. 3-4.
1898. *Cyclostoma (Leonia) scrobiculatum* Pallary, *Les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique* in: *F. d. J. N.*, n° 338, pp. 4-5.
1908. *Cyclostoma scrobiculata* Pallary, *Notes sur les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique* in: *F. d. J. N.*, n° 458, pp. 43.
1922. *Leonia scrobiculata* Pallary, *Faune malacologique du Grand Atlas* in *J. de C.* pp. 199-200.

« C'est à Mousson que l'on doit la connaissance de cette espèce rapportée par MM. FRISCHT et REIN de leur voyage dans l'Atlas marocain en 1872.

Cette espèce, spéciale au S. O. du Maroc mesure : haut 18 mm ; grand diamètre 10 mm. Sa coloration est blanche (Mousson) (ayant été décrite sur des exemplaires décolorés), avec une légère teinte jaune visible surtout à l'intérieur de l'ouverture.

Ce cyclostome a été représenté par MORELET dans son mémoire sur la Faune malacologique du Maroc (pl. III, fig. 3 et décrit pp. 61-62).

L'opercule de cette espèce est, comme l'a écrit M. PALLARY, bien distinct, de celui de *Leonia mamillare*, par sa forme plus bombée, ses stries-périphériques plus rugueuses (feuilletées), par la position de son nucleus et par le bord columellaire lisse, formant un triangle scalène ».

Localités. Dans la région occidentale de l'Atlas, dans la zone comprise entre le Djebel Hadid, Souk Tleta Hachen, Imi n'Takandout, la mer, à l'Ouest et l'Oued Sous au Sud (PALLARY). Abonde dans la vallée occidentale de Sous.

Var. *violacea* Mabile 1889

1889. MABILLE, *Notitiae malac.* in: *Bull. Soc. phil. Paris*, p. 81.
1898. PALLARY, *Les cyclostomes du N.O. de l'Afrique* in: *F. d. J. N.*, n° 338.
1922. PALLARY, *Faune Malac. du Grand Atlas*, in *J. d. C.* pp. 199-200.

Cette variété a été rapportée par M. G. BUCHET, de Sidi Adams'ech, non loin de Mogador. Elle possède d'après MABILLE : « une coloration violâtre très pâle, un beau brillant, bien que les cordons décurrents soient plus accusés et plus nombreux que dans la forme typique. »

Localité. M. PALLARY nous a communiqué par cette variété la localité de Si Ahmed Saïh, qui est probablement la même que le Sidi Adams'ech de Buchet.

Var. *minor* Piry 1908

1908. PALLARY, Notes sur les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique in: *F. J. N.*, n° 458.
1922. PALLARY, Faune malacologique du Grand Atlas, in *J. d. C.* pp. 199-200, pl. IV, fig. 29.

Cette variété mesure de 13 à 15 mm de hauteur.

Localité. A l'oued Tidsi, sur la route d'Agadir, M. PALLARY a récolté une variété qui ne mesurait que 13 mm de hauteur.

Var. *fusca* Piry 1908

1908. PALLARY, Notes sur les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique in: *F. d. J. N.*, n° 458.
1922. PALLARY, Faune malacologique du Grand Atlas in *J. de C.* pp. 199-200.

« Variété d'un brun roux ferrugineux, presque uniforme, avec quelques fascies décurrentes plus claires, plus pâles. »

Localité. Se rencontre mêlée avec la forme typique.

Var. *major* Piry 1922

1922. PALLARY, Faune malacologique du Grand Atlas, in *J. de C.* pp. 199-200, pl. IV, fig. 30.

Cette variété plus grande que le type, mesure de 20 à 23 mm de hauteur.

Localité. Aïn-Tildi (Agadir).

Var. *carinata* Piry 1922

1922. PALLARY, Faune malacologique du Grand Atlas, in *J. de C.* pp. 199-200 (non figurée).

Cette variété possède une ou plusieurs carènes sur les derniers tours.

Localités. Aïn-Tildi - Imouzir d'Agadir - Si Ahmed Saïh.

Leonia mamillare Lamarck (= *Cyclostoma mamillaris* Lmk) 1822

1822. *Cyclostoma mamillaris*, Lamarck. — Anim. S. vert., t. VI, p. 147, 20 et (édit. Deshayes), t. VIII, p. 359, n° 19. 1838.
1833. *Cyclostoma Voltzianum*, Michaud. — Cat. test. viv. Alg., p. 10, f. 21-22.
1839. *Cyclostoma Voltzianum*, Terver. — Cat. Moll. Nord de l'Afrique, p. 33.
1841. *Cyclostoma mamillaris*, Delessert. — Rec. coq. Lamarck, pl. 29, fig. 16.
1853. *Cyclostoma mamillare*, Morelet. — Cat. Moll. Alg., in Journ. Conchyl., t. IV, p. 295.
1856. *Cyclostoma mamillare*, Gassies. — Desc. coq. univ. Mayran, in Act. Soc. Linn. Bordeaux, t. XXI, p. 110.
1864. *Cyclostoma mamillare* Bourguignat. — Malac. de l'Algérie, t. II, pp. 212-214, pl. XIII, fig. 21 à 26.
1879. *Cyclostoma mamillatum*, Kobelt. — Iconogr. VI, pl. 166, fig. 1669-72.

1898. *Cyclostoma mamillare*, Pallary. — Les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique in: *F. d. J. N.*, n° 338.

1901. *Cyclostoma (Leonia) mamillare*, Pallary. — Sur les Moll. foss. terr. fluv. et saum. de l'Algérie, in: *Mémoires de la Soc. géolog. de France*, t. IX, fasc. I, p. 161.

1908. *Cyclostoma mamillare*, Pallary. — Notes sur les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique in : *F.d.J.N.*, n° 458.

« Dans ses « Animaux sans vertèbres (t. VI, p. 147, n° 20) LAMARCK donne comme longueur du type : 7 lignes $1/2$ = 16 millim. 9 ou simplement 17 millim., c'est à dire une forme de petite taille. Les dimensions de 24 mill. données par BOURGUIGNAT pour le type sont, par conséquent, trop fortes et s'appliquent à la var. *major*.

La variété *minor* de l'auteur (mal. alg., II, p. 212) doit être au contraire considérée comme le type.

Commune dans le S.E. de l'Espagne (1) et sur le littoral du département d'Oran (2), cette espèce est citée par BOURGUIGNAT (Mal. Alg.) II, p. 320) et par MORELET (La Faune malac. du Maroc en 1880, p. 61) de Mellila et de Tétouan.

En 1898, M. PALLARY (*F. d. N.* et *Journal de Conchyl.*) pensait que ces deux dernières indications d'habitat étaient erronées.

Dix ans plus tard, ce naturaliste a pu constater que l'espèce vivait bien à Melilla en assez grande abondance, mais qu'elle ne se rencontrait pas à Tétouan (*F. d. J. N.* 1908).

En effet, ni MM. KOBELT, FAVIER, OLCÉE, VAUCHER, ni lui même ne l'ont jamais rencontrée dans cette dernière localité.

Quoi qu'il en soit, le *Leonia mamillare* Lmk est une forme littorale qu'on ne rencontre pas dans les localités un peu avancées de l'intérieur. C'est ainsi que M. PALLARY signalait sa rareté à Saint-Denis-du-Sig (*F. d. J. N.*, 1898), qui n'est qu'à 25 kilomètres de la côte.

Localités. — En 1839, TERVER (Cat. Moll. Nord de l'Afrique p. 33) signale le *L. mamillare* à Oran sous le nom de *Cyclostoma voltzianum* Michaud.

En 1864, BOURGUIGNAT (Mal. alg., II, pp. 213-214) le cite des localités suivantes : « sur les hauts rochers de Gar-Rouban (frontière du Maroc), sur des tiges de fougère (MAYRAN); au Cap Falcon (DESHAYES); dans les Iles Habibas, entre Oran et la Tafna (DESHAYES); à Misserguin (DUPOTET); aux environs d'Oran, notamment dans la montagne de Santa-Cruz, derrière le fort de Saint Grégoire (DUPOTET) et dans les rochers de Mers-el-Kebir (DUPOTET, WAGNER); à Arzew (DESHAYES); à Mostaganem (BRONDEL); à Cherchell (DESHAYES); enfin à Gélyville, au Sud de la province d'Oran (MARÈS, DASTUGUE).

(1) Entre Alicante et Almería.

(2) Entre Mostaganem et la frontière marocaine.

M. PALLARY nous a communiqué encore les localités suivantes : Oran, Saint-Denis-du-Sig, Camerata, Beni-Saf, Ile de Rachsgoun, Nemours, Oued Kiss, Port-Say, Melilla, Tirgofaten, Honaï (DE LARIOLE).

Autour de Nemours, cette espèce est largement répandue. On la rencontre en grande abondance sur la montagne de Taount qui domine la ville à l'Est, ainsi que sur la montagne du Phare.

A Sidna Oucha, à l'Est de Nemours, l'espèce coexiste avec *C. mauretanicum*.

L. mamillare se rencontre encore à Mersa Agla.

Enfin, avec M. PALLARY, au cours d'une prospection dans le Massif des M'sirdas au Sud-Ouest de Nemours, nous avons récolté de nombreux exemplaires de cette espèce, autour des petits pointements calcaires que l'on rencontre sur la gauche du chemin se dirigeant de Bab-el-Assa, vers le village berbère de Bouzouari (1).

A l'état fossile le *Leonia mamillare* a été signalé par M. PALLARY (2), dans les grès tendres quaternaires sur le fortin du Cap Figalo (GENTIL); dans les phosphates quaternaires des environs d'Oran et dans les poudingues des Bains de la Reine. Dans les Etages, on le rencontre dans le Pléistocène (2° et 3° période).

var. *fasciata* Gassies 1856.

1856. GRASSIES, Descrip. coq. Mayran, p. 9.

1998. MICHAUD, Cat. des Moll. test., envoyés d'Alger par M. Rozet, p. 11 et pl. fig. 23.

1908. PALLARY, Notes sur les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique, in *F. d. J. N.* n° 458.

« Variété caractérisée par des bandes brun roux, transversales, un peu obliques, plus ou moins régulièrement rapprochées et onduleuses, et déterminant en-dessous de la suture comme une série de taches plus ou moins visibles sur les premiers tours, qui subsistent même quand les bandes s'atténuent.

C'est cette variété de coloration qui a été décrite et figurée par MICHAUD (in Cat. des Moll. test., envoyés d'Alger, par M. ROZET, p. 11 et pl. fig. 23) sous le nom de *Cyclostoma ferrugineum* (PALLARY in *F. d. J. N.* 1908).

On sait que cette dernière espèce ne vit pas dans le N.O. de l'Afrique, mais vit dans les Iles Baléares et dans l'Est de l'Espagne.

Localités. — Mers-el-Kebir, Oran, Nemours.

(1) F. LLABADOR, Notice sur la Faunule malacologique du Massif des M'sirdas, *loc. cit.*

(2) *Mémoires de la Société géologique de France. Paleontologie*, t. IX, Fasc. I.

var. *unicolor* Gassies 1856

1856. GRASSIES, Descrip. coq. Mayran, p. 9.

1898. PALLARY, Les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique in: *F.d.J.N.* n° 338.

Localité.

var. *gracilis* (O. Debeaux) Piry, 1898.

(= var. *parva* Piry 1900 in 3^e contrib., A. F. A. S., p. 734).

1879. KOBELT, Iconographie, VI, fig. 1672.

1898. PALLARY, Les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique in: *F.d.J.N.*, n° 338.

1908. PALLARY, Notes sur les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique in: *F.d.J.N.*, n° 458.

Forme bien caractérisée, plus petite, plus grêle, moins striée, plus délicate que le type. Hauteur : 15-16 ; largeur : 9 mm.

M. PALLARY possède des exemplaires qui ne mesurent que 13 mm. de hauteur sur 6 1/2 de largeur.

BOURGUIGNAT (Malac. alg. II, pl. XIII, fig. 26) a représenté cette variété sous le nom de var. *minor*.

Localités. — Géryville (dans les Hauts-Plateaux), Col de Mers-el-Kebir (près d'Oran), Canastel, Salines d'Arzew, Camerata.

var. *major* Piry 1898.

1898. PALLARY, Les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique, in *F.d.J.N.*, n° 338.

Cette variété mesure 22-24 millimètres de hauteur.

Localités. — Environs d'Oran (Piry) Honaïn (De Lariolle), Nemours.

var. *angulosa* Piry 1898.

1898. PALLARY, Les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique, in: *F.d.J.N.*, n° 338, p. 4 (fig. in texto).

« Dans cette variété, les premiers tours sont ornés d'une carène qui va en se dédoublant sur les deux derniers tours en donnant à la spire un profil nettement anguleux. »

Localité. — Honaïn (DE LARIELLE).

var. *turriculata* Piry 1920.

1920. PALLARY, Récoltes malacologiques du capitaine Paul Martel dans la partie septentrionale du Maroc, in: *J. de Conchyl.*, vol. LXV, p. 139.

« Diffère de la forme typique, par sa spire allongée, scalariforme. »
Elle mériterait d'être érigée en espèce.

D'après M. PALLARY cette variété qui mesure 20 mm. de hauteur est localisée dans le moyen Atlas.

Localités. — Tazouta, Tizi Adni, Kelâa des M'dez, Skoura.

var. *compacta* Piry 1927.

1927. PALLARY, Complément à la Faune malacologique de la Berbérie, in *J. de Conchyl.*, vol. LXXI, p. 249, pl. IV, fig. 4 et 5.

« Cette variété est caractérisée par sa forme trapue, ses tours supérieurs convexes, saillants et sa petite taille.

Elle se distingue de la var. *gracilis*, Debeaux, par sa forme plus trapue, sa spire déprimée, dont l'antépénultième tour n'est pas ventru comme dans celle-ci. »

Localités. — Oran, Beni-Saf, Nemours.

var. *subturriculata*, Piry, mss. (in coll.)

1879. KOBELT, Iconographie, fig. 1670.

Variété à spire élancée, mais bien moins que dans la variété *turriculata* du Moyen Atlas marocain.

Localités. — Oran, Melilla (PLRY).

var. *biangulosa* Piry mss. (in coll.)

Cette variété présente deux arêtes saillantes.

Localités. — Nemours, Port-Say (FAURE).

Leonia Jolyi Pallary 1908.

1908. PALLARY, Notes sur les Cyclostomes du N.O. de l'Afrique, in: *F.d.J.N.*, n° 458.

1910. KOBELT, Iconographie N.F. XV, pl. 406, fig. 2329 à 2321, XV.

« Cette espèce a été décrite dans la *Feuille des Jeunes Naturalistes*, en 1908, par M. PALLARY. Elle mesure : hauteur 20 à 25 m/m. ; diamètre majeur 12 à 15 m/m. Elle a la même coloration que le *L. mamillare*, Lmk var. *fasciata*, mais elle se distingue à première vue de ces deux espèces par son ouverture auriculaire, à bord évasé (patulescente comme celles des Pomatias ou de certains cyclostomes exotiques). En effet, par la forme de son bord externe cette espèce ressemble beaucoup au *Tudora fossor* BB des Antilles. (PALLARY).

Enfin du *L. mamillare*, elle diffère encore par sa forme plus trapue, tandis qu'au contraire, ses tours supérieurs sont plus élancés que ceux du *L. scrobiculata*. »

Localités. — Cette espèce a été découverte à Oued Beni Ouaklan, dans les Beni-Snassen, par M. A. JOLY, professeur de la chaire d'arabe de Constantine à qui M. PALLARY l'a dédiée. Ce dernier naturaliste l'a retrouvée à Berkane, à Taforalt et enfin à Martimprey-du-Kiss (M. FAURE).

var. *Boiteli* Piry 1927.

1927. PALLARY, Complément à la Faune malacologique de la Berbérie, in: *J. de Conch.*, vol. LXXI, p. 249, pl. II, fig. 18.

« Diffère du type par sa forme plus élancée, son péristome plus épais, non auriculiforme, et sa taille plus grande. »

M. PALLARY donne à cette variété 27 mm de hauteur.

Localités. — Bou Rdim entre El Aïoun et Taforalt, Moulaï Ta'eb, Taourirt du Zâ (Aïn Schfira).

var. *major* Piry, mss. (in coll.)

Cette variété mesure 24-25 mm de hauteur.

Localité. — O. Beni Ouaklan.

var. *minor* Piry, mss in coll)

Cette variété mesure 17 à 18 mm de hauteur.

Localités. — Berkane, Sidi-Abdallah ; Oued Tagma près de Taforalt.

var. *minor fusca* Piry mss (in coll)

Cette variété présente une coloration brune avec des zonules longitudinales plus claires.

Localité. — Berkane.

var. *carinata* Piry mss (in coll)

Chez cette variété les deux derniers tours sont ornés d'un et deux cordons.

Localité. — Berkane.

var. *excavata* Piry mss (in coll.)

Tours séparés par un sillon. Cette particularité ne se rencontre que dans la variété *carinata*.

Localité. — Berkane.

RÉPARTITION GÉNÉRALE DES ESPÈCES

En résumé, abstraction faite du *Cyclostoma elegans* qui a une distribution géographique aberrante, les cyclostomes de la Berbérie se répartissent, d'Occident à l'Orient de la façon suivante :

Leonia scrobiculata Mousson : Sud-Ouest du Maroc, d'Agadir à Mogador.

Leonia mamillare var. *turriculata* Ply : Moyen Atlas marocain.

Leonia Jolgi Ply : Massif des Beni-Snassen.

Leonia mamillare Lmk : Littoral de Melilla au Chéelif.

Cyclostoma mauretanicum Ply : Littoral des Traras.

Cyclostoma multisulcatum Pot et Mich. : Partie orientale du Maghreb Kabylie, province de Constantine, Tunisie).

CONCLUSION

Cette révision des cyclostomes de la Berbérie, fait ressortir l'existence certaine de six espèces et de trente-deux variétés.

Comme l'écrivait M. PALLARY (1), de toute la région paléarctique, le Nord-Ouest de l'Afrique est le plus riche en cyclostomes, puisque sur les seize espèces de ce genre actuellement connues, cette contrée en renferme à elle seule six, c'est-à-dire un peu plus du tiers.

Sur ce nombre quatre lui sont absolument spéciales, ou n'ont qu'une dispersion excessivement restreinte. »

(1) Les Cyclostomes du Nord-Ouest de l'Afrique in : F. d. J. N. n° 338 (1^{er} décembre 1898).

Sur le développement des tétraspores du *Caulacanthus ustulatus* (Mertens) Kützing (*Rhodophyceae*)

par Jean FELDMANN.

Le *Caulacanthus ustulatus* (Mert.) Kütz. est une petite Rhodophycée, formant des touffes brunâtres hautes de 3 à 5 cm. et formées de filaments cylindriques ramifiées pourvues de rameaux spiniformes, assez fréquente dans la Méditerranée et beaucoup de mers chaudes.

Cette algue constitue le type du genre *Caulacanthus* Kützing dont la position systématique a été longtemps discutée. Le *Caulacanthus ustulatus* (*Fucus ustulatus* Mertens), avant de constituer un genre distinct avait été rapporté aux genres *Gelidium*, *Gigartina*, *Hypnea*, *Sphaerococcus* etc... MONTAGNE avait rapproché d'abord le *Caulacanthus ustulatus* (*Olivia ustulata* Mont.) des *Hypnea* à cause de ses tétrasporanges zonés, puis il le plaça dans la famille des Némastomacées. KÜTZING en fit le type d'une famille spéciale dans laquelle il plaça également le genre *Gloiopeltis*. J. G. AGARDH, après en avoir fait le type d'une tribu de la famille des Hypnéacées le rapporta à celle des Solieriées. Tous ces auteurs (sauf J. G. AGARDH) n'avaient connu que des plantes à tétrasporanges, les cystocarpes du *Caulacanthus* étant demeurés inconnus jusqu'au jour où THURET et BORNET les découvrirent à Biarritz et en publièrent une description magnifiquement illustrée dans leurs Notes Algologiques (1876). BORNET et THURET montrèrent que ces cystocarpes étaient très différents de ceux des *Hypnea* et ils crurent pouvoir les rapprocher de ceux des *Gelidium*.

SCHMITZ (1889) adopta le rapprochement proposé par BORNET et THURET et fit du genre *Caulacanthus* le type d'une tribu de la famille des Géliadiacées, dans laquelle ce genre a été maintenu jusqu'à ces dernières années. En 1934, G. HAMEL et moi, signalions les grosses différences existant entre le *Caulacanthus* et les autres Géliadiacées (mode de croissance et structure de la fronde, tétrasporanges zonés et non tétraédriques ou cruciés, structure du rameau carpogonial et du cystocarpe). Ces différents caractères et en particulier la structure et le

mode de développement du cystocarpe éloignent le genre *Caulacanthus* des Gélidiales mais le rapprochent, au contraire d'une Gigartinale, de la famille des Sphaerococcacées étudiée il y a quelques années par KYLIN (1932) l'*Heringia mirabilis* (Ag.) J. Ag., avec laquelle, le *Caulacanthus* paraît avoir beaucoup plus d'affinités qu'avec les autres Gélidiales. Aussi avons-nous proposé de rattacher le genre *Caulacanthus* à la famille des Sphaerococcacées au voisinage du genre *Heringia*, manière de voir qui a été depuis admise par divers auteurs.

On sait, grâce surtout aux recherches de KILLIAN (1914), de KYLIN (1917) et de CHEMIN (1937), que le développement des spores des Rhodophycées s'effectue de manières très différentes selon les groupes. Aussi, était-il intéressant de rechercher de quelle manière s'opérait le développement des spores de *Caulacanthus* et si ce mode de développement rappelait celui des Gélidiales ou celui des Gigartinales.

Ayant eu à ma disposition, au printemps dernier des individus tétrasporangifères vivants de *Caulacanthus ustulatus* récoltés sur les rochers de l'Amirauté à Alger par Mlle G. MAZOYER, j'ai pu en étudier le développement. J'ai examiné en même temps, comparativement, le développement des spores d'une Gélidiale (*Gelidium crinale* (Turn.) Lamour.) que je décrirai d'abord rapidement.

Les premières observations sur le mode de développement des spores de Gélidiacées sont dues à K. KILLIAN (1914, p. 259, fig. 17), qui étudia à ce point de vue le *Pterocladia capillacea* (Gmel.) Bornet et Thuret (= *Gelidium capillaceum*). Plus récemment, E. CHEMIN (1937) décrit le mode de développement des spores du *Gelidium pulchellum* (Turn.) Kützinger et de quelques autres espèces. Chez le *Gelidium crinale* Lamour., que j'ai plus particulièrement étudié, les tétraspores, après s'être fixé se renflent latéralement en une protubérance dans laquelle pénètre tout le contenu de la spore. On a alors deux masses sphériques égales et contigues l'une vide représentant la membrane de la spore, l'autre pleine renfermant tout le contenu de la spore ; cette partie ne tarde pas à émettre un rhizoïde incolore, non cloisonné qui s'allonge beaucoup tandis que la masse issue de la spore se cloisonne pour donner un massif cellulaire qui par son accroissement ultérieur donnera naissance à la fronde.

La figure 1, a, représente une germination âgée de 4 jours de *Gelidium crinale*, elle montre nettement l'enveloppe de la spore vide de la masse protoplasmique divisée en deux cellules et un long rhizoïde incolore. Comme l'a également observé CHEMIN, le premier rhizoïde apparaît très tôt au cours du développement et il a atteint une longueur assez grande lorsque la première division de la masse protoplasmique a lieu.

Dans le *G. crinale* cette première division se fait souvent selon un plan sensiblement parallèle à l'axe du rhizoïde.

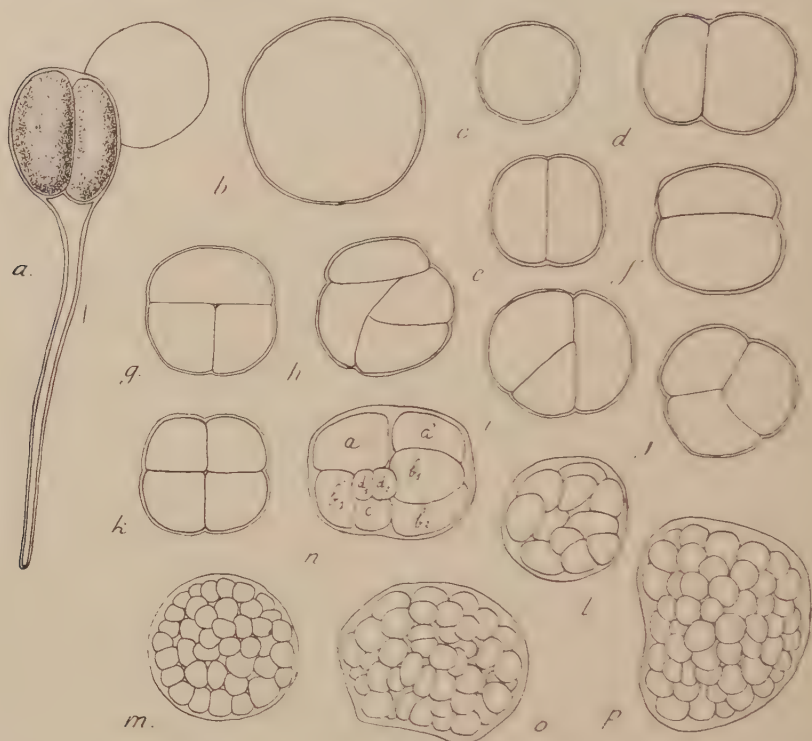


FIGURE 1. — a: tétraspore de *Gelidium crinale* en voie de développement montrant l'enveloppe vide de la spore et le rhizoïde hyalin. b. c. deux tétraspores fixées de *Caulacanthus ustulatus* montrant leurs dimensions extrêmes. d. à p. divers stades de développement de tétraspores de *Caulacanthus ustulatus*. d. à i. germinations de 2 jours. j. germination de 3 jours. k. germination de 4 jours. l, m, germination de 6 jours. n, o, p, germination de 10 jours.

Toutes ces figures $\times 535$.

Ce type de développement, très particulier, a été nommé type *Gelidium* par CHEMIN. Il se rencontre identique à lui même chez toutes les Gélidiales dont le mode de développement des spores est connu : *Pterocladia*, *Gelidium*, et aussi *Gelidiella* ainsi que j'ai pu le constater en étudiant à Saint-Jean de Luz en 1927, le développement des tétraspores du *Gelidiella tenuissima* (Thuret) Feldmann et Hamel.

CHEMIN rattache au type *Gelidium* le mode de développement des spores des *Grateloupia* et des *Ahnfeltia* chez lesquels la spore se vide de son contenu. Mais chez ces genres il n'y a pas production précoce

d'un long rhizoïde incolore caractéristique des plantules de Gélidiales dont le mode de développement paraît, jusqu'ici absolument caractéristique de cet ordre.

L'étude du développement des spores de *Caulacanthus ustulatus* montre que celui-ci s'effectue d'une manière tout à fait différente. On sait que les tétrasporanges du *Caulacanthus* sont zonés, les quatre tétraspores étant disposées en file dans un tétrasporange oblong, mesurant $50-60\mu$ de long et environ 25μ de large, et disposé radialement dans le tissu externe de petits ramules spinescents.

Ds fragments fertiles de *Caulacanthus ustulatus* récoltés le 18 mars 1937 ont été disposés dans des cristallisoirs contenant de l'eau de mer au-dessus de lames de verre, peu après la récolte. Le lendemain, les lames portaient de nombreuses spores fixées arrondies. Par l'examen microscopique d'une de ces lames, on est tout d'abord frappé de la différence de taille existant entre les spores fixées ; les plus petits n'atteignent que $26-30\mu$ de diamètre (fig. 1, c) alors que les plus grosses mesurent jusqu'à 48μ de diamètre (fig. 1 b). Il m'a semblé, sans qu'il me soit possible d'être absolument affirmatif à cet égard, que dans un même tétrasporange, les tétraspores sont inégales ; les deux tétraspores médianes étant plus grosses que les deux tétraspores situées aux extrémités du tétrasporange. S'il en est réellement ainsi, il serait intéressant de rechercher s'il n'existe pas un rapport entre le sexe des individus issus de ces deux sortes de tétraspores et la taille de celle-ci.

On sait, grâce aux recherches de E. SCHREIBER (1935) que chez la *Dictyota dichotoma*, les quatre spores issues d'un même tétrasporange, qui sont identiques entre elles, et de même taille (les tétrasporanges étant à division cruciée), donnent régulièrement naissance à deux individus mâles et à deux individus femelles. Il serait intéressant de rechercher si, dans le cas du *Caulacanthus* les deux spores extrêmes du tétrasporange, de plus petite taille, ne donnerait pas naissance à des individus mâles et les deux spores médianes, plus grosses, à des individus femelle.

Ce n'est là qu'une hypothèse que la difficulté de cultiver *in vitro* les Rhodophycées et la presque impossibilité où l'on se trouve actuellement d'obtenir leur développement à partir de spores jusqu'à l'état adulte et fertile, rend difficilement vérifiable pour le moment.

Au bout de 48 heures les spores présentent généralement une cloison perpendiculaire au substratum qui divise la spore en deux cellules tantôt égales, tantôt plus ou moins inégales (Fig. 1, d, e, f). D'autres spores, plus avancées présentent au bout du même temps, des cloisonnements plus nombreux, souvent irréguliers (fig. 1, h, i).

Dans d'autres cas, chacune des cellules se divise en deux autres cellules de telle sorte que la spore primitive se trouve divisée en quatre cellules égales (fig. 1, k).

Le sixième jour, le contenu de la spore est divisé en un grand nombre de petites cellules arrondies et l'ensemble présente l'aspect d'une morula animale. Le contenu de la spore a en effet subi une véritable segmentation se fragmentant en un grand nombre de cellules plus petites sans que le volume de l'ensemble ait augmenté. Vers le 10^e jour, la spore en voie de développement commencera à augmenter de volume par suite de la multiplication de ses cellules. Elle constitue alors un massif cellulaire hémisphérique à contour plus ou moins inégal qui augmentera progressivement de taille et vers le sommet duquel se différenciera une initiale qui donnera naissance à la fronde dressée de l'algue (fig. 1, o, p).

Ainsi que je l'ai indiqué plus haut, les premiers stades du développement ressemblent à la segmentation d'un œuf animal mais il n'existe pas ici comme dans le cas de l'œuf animal une régularité dans le rythme des divisions qui aboutissent à la formation de la « morula ».

C'est ce que montre bien la spore en vue de développement figurée en n. Il s'agit d'une spore âgée de 10 jours, par conséquent un peu en retard par rapport aux autres qui à cet âge présentaient un développement plus avancé. Néanmoins elle m'a paru normale et montre nettement que la vitesse avec laquelle se divise les cellules est très variable dans une même spore.

Soient a, a', a'', a''', les quatre cellules constituant le premier quartette lorsque la spore a subi deux divisions successives. Les cellules résultant de la division de ces cellules (3^e division) seront b, b', b'', etc..., celles résultant de la quatrième division : c, c', c'' etc... Les deux cellules filles provenant de la division d'une même cellule seront distinguées par un indice inférieur : b₁, b₂, etc...

Si l'on examine la figure 1, n, on voit que deux cellules a et a' appartenant au premier quartette n'ont pas subi de division ultérieure. Une autre cellule a s'est divisée une fois pour donner deux cellules filles b₁ et b₂. La quatrième cellule a présente un stade de division plus avancé. Des deux cellules b'₁ et b'₂ auxquelles elle a donné naissance, l'une b'₁ n'a pas subi de division ultérieure; l'autre a donné naissance à deux cellules c₁ et c₂; cette dernière s'étant divisée à son tour pour donner deux autres cellules filles d₁ et d₂.

Comme on le voit, le mode de développement des tétrasporanges du *Caulacanthus ustulatus* s'effectue d'une manière tout à fait différente de celle que l'on observe chez les Gélidiales. Il appartient au type nommé par KYLIN (1917) : « *Haftscheibentypus* » et par CHEMIN (1937) : type moruléen ou type *Dumontia*. Ce type est très fréquent chez les Gigartinales, où il s'observe en particulier chez les *Cystoclonium purpureum* Batt., *Solieria chordalis* J. Ag., *Gigartina mamillosa* J. Ag., *Calliblepharis ciliata* Kütz., *Plocamium coccineum* Lyngb., etc...

S'il n'existe pas, actuellement un parallélisme absolu entre les différents types de développement des spores et la classification des Rhodophycées telle qu'elle est admise actuellement d'après les recherches de KYLIN, cela tient peut-être à ce que cette classification presque exclusivement basée sur le mode de développement du gonimoblaste n'est pas absolument naturelle car pour un ordre homogène et bien naturel comme celui des Cérarniales, il n'existe, malgré la diversité morphologique des types qu'il renferme, qu'un seul type de développement (type *Ceramium*).

Néanmoins, l'étude du mode de développement des spores de *Caulacanthus*, s'effectuant selon le type *Dumontia*, très fréquent chez les Gigartinales et très différent du type *Gelidium* caractéristique des Gélidiales, apporte un argument de plus en faveur de l'inscription dans cet ordre du genre *Caulacanthus* que ce nouveau caractère éloigne encore des Gélidiales où il avait été si longtemps placé.

BIBLIOGRAPHIE.

- BORNET (E.) et THURET (G.). — Notes algologiques. Fasc. I. Paris, 1876.
- CHEMIN (E.). — Le développement des spores chez les Rhodophycées. *Revue Générale de Botanique*, t. 49, 167 p. Pl. XXX-XXXIII. Paris, 1937.
- FELDMANN (J.) et HAMEL (G.). — Observations sur quelques Gélidiacées. *Rev. gén. de Botanique*, T. 46, p. 528-540. Paris, 1934.
- FELDMANN (J.) et HAMEL (G.). — Floridées de France VII. Gélidiales. *Revue algologique*, t. IX, fasc. 1, p. 85-140, Pl. 2-6. Paris, 1936.
- KILLIAN (K.). — Ueber die Entwicklung einiger Florideen. *Zeitschrift für Botanik* 6 Jahrg., Heft 3, p. 209-278. Jena, 1914.
- KYLIN (H.). — Ueber die Keimung der Florideensporen. *Arkiv för Botanik*, Bd. 14 No. 22, 25 p. Stockholm, 1917.
- KYLIN (H.). — Die Florideenordnung Gigartinales. *Lunds Universitetets Arsskrift*, N. F. Avd. 2. Bd 28. Nr 8. 88 p. 28 pl. Lund, 1932.
- KYLIN (H.). — Anatomie der Rhodophyceen. *Handbuch der Pflanzenanatomie. II Abteilung*, Bd VI, 2 Teilband, B, g. Berlin, 1937.
- SCHMITZ (Fr.). — Systematische Uebersicht der bisher bekannten Gattungen der Florideen. *Flora*, Bd 72, Marburg 1889.
- SCHREIBER (E.). — Ueber Kultur und Geschlechtsbestimmung von *Dictyota dichotoma*. *Planta*, 24 Bd, 2 Heft, p. 266-275. Berlin, 1935.
-

BULLETIN
DE LA
Société d'Histoire Naturelle
de l'Afrique du Nord

SÉANCE DU 9 AVRIL 1938
à l'Amphithéâtre B de la Faculté des Sciences.

Présidence de M. A. AYMÉ, président.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Félicitations. — Le président, au nom de la Société, adresse ses félicitations à M. Maxime ROTROU, de Sidi-bel-Abbès, à l'occasion de sa nomination comme Chevalier de la Légion d'Honneur.

Admission. — M. le Conservateur des Eaux et Forêts de la Conservation d'Alger, 5, rue Lys-du-Pac, Alger.

Présentation. — M. Paul FLET, préparateur-temporaire de Géologie, 43 bis, chemin du Télémy, Alger, présenté par MM. AYMÉ et DALLONI.

Election d'un membre honoraire. — Le Conseil de la Société a décidé de proposer la nomination au titre de Membre honoraire, à l'occasion de son jubilé scientifique, de M. DOUMERGUE, professeur honoraire au Lycée d'Oran, directeur-conservateur du Musée Demaeght, qu'il a organisé avec beaucoup de zèle.

Les travaux de notre confrère se rapportant à toutes les branches de l'histoire naturelle, particulièrement à la botanique, la zoologie (Reptiles), la préhistoire de l'Oranie ; il est collaborateur au Service de la Carte géologique de l'Algérie et lauréat de l'Institut (Académie des Sciences).

L'élection aura lieu au cours de la séance du 14 mai 1938.

Tous les membres sont invités à prendre part au vote, directement ou par correspondance ; dans ce dernier cas, l'enveloppe contenant ce bulletin de vote devra parvenir au Secrétaire général de la Société au plus tard le 14 mai 1938.

Correspondance. — La Société Linnéenne de Londres fêtera en mai prochain le cent-cinquantième anniversaire de sa fondation et invite la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, à envoyer un délégué aux cérémonies qui auront lieu à cette occasion.

Le VII^e Congrès International d'Entomologie aura lieu à Berlin, du 15 au 20 août 1938. Le programme préliminaire de ce congrès est communiqué à la Société.

Dons à la Bibliothèque. — G. NICOLAS : Notice sur les Titres et travaux scientifiques. Toulouse, 1937.

P. LAURENT : Une forme nouvelle du genre « *Asellia* : *A. tridens pallida* ». Subsp. nov. *Mammalia*, t. 1, n° 3, mars 1937.

P. LAURENT : Observations sur le comportement des petits mammifères sauvages en captivité. *Mammalia*, 1938, n° 1.

R. GOMBAULT : Notules sur la flore de la Syrie et du Liban. *Bull. Soc. Bot. de France*, t. 84, p. 465-480, 1937.

A. PIÉDALLU : L'explosif en Agriculture. *La Maison rustique*, Paris.

Communications.

M. P. LAURENT présente une peau de Rat d'Alexandrie (*Rattus rattus alexandrinus* Geoffroy) albinos et un fœtus de Macroscélide.

Le Président rend compte d'une excursion effectuée par la Société, le 27 mars, dans les Gorges de Palestro.

Elle a permis d'observer la remarquable et classique coupe à travers la chaîne calcaire, prolongement occidental du Djurdjura.

Une série d'anticlinaux et de synclinaux faillés laissent voir alternativement et toucher, tout en suivant la route, le Permien (poudingues et psammites rouges), le Lias moyen (calcaire blanc compact ou biéchoïde), l'Eocène moyen (calcaire gris à nummulites, alvéolines, etc...) et l'Eocène supérieur se présentant tour à tour sous l'aspect de poudingues, de grès, de marnes ou de calcaires).

Plus loin, vers la station de Beni-Amran-Gorges, le rajeunissement de la tranchée de la route a mis en évidence une écaille de schistes anciens, avec ses filons amygdaloïdes de quartz, poussée sur les poudingues

et grès Oligocènes qui ont par place pris la couleur violacée des poulingues permien remaniés.

A 250 mètres enfin avant d'arriver à la gare de Beni-Amran, la tranchée du chemin de fer, elle aussi rajeunie, a laissé voir un complexe argilo-sablonneux presque uniquement argileux à la base du côté nord, passant au sable vers le haut et au sud. Cette formation marque certainement l'extrémité méridionale de cette sorte de petit fiord Plaisancien qui, par l'emplacement du village de Beni-Amran se raccordait à la mer.

Posé horizontalement sur ce complexe, un lambeau d'alluvions anciennes de l'Oued Isser, à une centaine de mètres au-dessus du cours actuel de ce fleuve, indique qu'à cette période du Quarternaire ancien (Sicilien), l'Isser s'écoulait par la trouée de Beni-Amran avant la surimposition de la vallée actuelle un peu plus à l'est à travers le massif schisteux et gneissique.

Les excursionnistes ont également visité la grotte précédemment explorée et décrite au point de vue archéologique par MM. MARCHAND et AYMÉ (en 1931).

Parmi les nombreux instruments de différentes époques récoltés et décrits par ces auteurs (1), la plupart se rapportaient à l'industrie ibéromaurusienne ; mais aucun micro-burin n'avait été rencontré. Plus heureux, les excursionnistes ont pu combler cette lacune en récoltant cette fois un exemplaire typique de cet instrument caractéristique.

Enfin, le côté botanique de l'excursion n'a été ni négligé, ni infructueux. Les sociétaires ont rencontré une station de *Sedum tuberosum*, cette espèce assez répandue dans la chaîne calcaire, et, en particulier, sur son prolongement oriental dans le massif du Bou-Zegza.

Errata aux fascicules 1-2 du Tome XXIX.

Il convient d'augmenter d'une unité tous les nombres désignant les latitudes sur la carte annexe du mémoire de B. ZOLOTAREVSKY et M. MURAT : *Rapport scientifique sur les recherches de la Mission d'Etudes de la Biologie des Acridiens en Mauritanie (A.O.F.)*. N° 19.

(1) Drs H. MARCHAND et A. AYMÉ. — La station préhistorique des gorges de Palestro. Voir le *Bull. de la Soc. d'Hist. Natur. de l'Afrique du Nord*, T. XXIII, janvier 1932, pp. 11-22.

Léon Octave Ducellier (1878 - 1937)

Notice biographique

par M. P. LAUMONT et le Dr R. MAIRE.

Léon Octave DUCELLIER est né à Persac (Vienne) le 10 août 1878, dans une famille d'agriculteurs. Après de bonnes études primaires, il fut élève des Ecoles pratiques d'Agriculture de Montlouis (Vienne) et de Cléon (Indre), puis fut admis à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Montpellier.

Peu après sa sortie de cette Ecole, après son service militaire, il était nommé (1^{er} novembre 1904) expéditionnaire au Service du Phylloxera, à Alger, puis (1^{er} mai 1905) surveillant des travaux de construction de l'Ecole d'Agriculture de Maison-Carrée dans laquelle il devait faire entièrement sa carrière.

Nommé le 8 août 1905 commis de comptabilité faisant fonctions d'agent-comptable-économe de l'Ecole, il ne tardait pas à quitter ces fonctions administratives pour celles de préparateur de la chaire de Botanique (12 octobre 1906), beaucoup plus en rapport avec ses goûts, ses aptitudes et ses connaissances. Le 28 décembre 1907 il passait à la chaire d'Agriculture avec les mêmes fonctions. En 1911 il obtenait le diplôme d'études supérieures de Sciences Naturelles à la Faculté des Sciences d'Alger, et le 27 novembre 1911 il était nommé Professeur d'Agriculture chargé de la Station d'amélioration des plantes et d'essais de semences. Il occupa cette chaire à l'Ecole d'Agriculture, devenue ultérieurement Institut agricole, de Maison-Carrée, jusqu'à sa retraite en 1937.

Pendant la guerre de 1914-1918, il fut mobilisé comme officier d'administration et fit d'assez longs séjours à Fort-National, puis au Maroc, à Taourirt, Taza, Fès, Saffi, et enfin sur le front de France. Durant ces séjours il profitait de tous ses moments de liberté pour étudier la flore des environs de ses garnisons, et c'est ainsi qu'il a été l'un des botanistes qui ont le plus contribué à l'exploration botanique du Maroc.

Il envoyait les plus intéressantes de ses récoltes à BATTANDIER, MAIRE et TRABUT, qui ont publié divers travaux sur ses découvertes au Maroc et en Kabylie.

Démobilisé en 1919 il reprit sa chaire à Maison-Carrée.

A la mort du regretté Dr TRABUT il fut chargé à sa place (1929) de l'enseignement de la Génétique et en 1932 il fut nommé Directeur du Centre de coordination des recherches en matière de céréales pour l'Algérie.

Il avait dû assumer en outre depuis 1932, le cours d'Agriculture de l'Institut Agricole d'Algérie qui jusqu'alors avait un autre titulaire. Un enseignement de cette importance ne peut être entrepris au pied levé, une préparation sérieuse, quel que soit le savoir de son titulaire, est obligatoire.

Ce fut pour lui un surcroît de travail qui contribua au développement de la maladie qui devait l'emporter.

Après une crise sérieuse qui, à la fin de 1935 avait donné de graves inquiétudes à ses amis, il avait repris ses forces physiques, mais sans pouvoir récupérer toute sa puissance de travail. Aussi demanda-t-il sa retraite qu'il obtint en 1937. Nous espérons que le repos lui permettrait de survivre encore de longues années en travaillant au ralenti, sans fatigue ; et de fait, nous le voyions assister à toutes les séances de la Société d'Histoire Naturelle et y faire d'intéressantes communications, lorsque la mort nous l'enleva subitement le 26 décembre 1937.

LÉON DUCELLIER était un terrien, héréditairement il aimait la terre, il savait quelle bonne mère elle est pour ceux qui la comprennent, il avait appris à lui demander ses secrets et elle lui en avait livré quelques-uns.

Il avait dressé l'inventaire des céréales cultivées en Algérie ; leur étude, leur amélioration par sélection et croisement constituèrent la partie la plus étendue, la plus délicate et la plus féconde de ses recherches. Il convient de rappeler qu'il suivait annuellement 3.000 lignées de céréales diverses et que pendant longtemps il ne fut aidé que par des préparateurs improvisés et temporaires et n'eut à sa disposition que des ressources des plus restreintes. Ses facultés prodigieuses d'observation et de travail suppléèrent partiellement à cette insuffisance de moyens et lui permirent de doter la céréaliculture algérienne de variétés sélectionnées qui se répandirent rapidement et font toujours l'objet de cultures étendues.

C'est ainsi qu'il est l'obtenteur des variétés suivantes de blés durs : Hebda N° 3, Langlois 1527, Tlemcen N° 277-294 ; des blés tendres Mahon N° 2, N° 4, N° 11, N° 50 et N° 57 ; d'Orges 42, 48 et 183 ; d'Avoines N° 31 et 61.

Puis avec la collaboration de M. LAUMONT, son Chef de Travaux d'alors : Blé dur : Oued Zenati' N° 368 ; Blés tendres : Indi-Mahon 7277, Florence $\times$ Aurore N° 8189, 8191, 8193 ; Orge U.S. N° 43 ; Avoine noire 912.

Au cours de ses recherches il remarqua l'hybridation naturelle du Blé en Algérie entre variétés et espèces diverses (blé dur $\times$ blé tendre), entre blés cultivés et graminées spontanées (*Triticum* $\times$ *Aegilops ventricosa*). Il étudia en outre la génétique et la sélection du Pois chiche, du Géranium rosat, du Cotonnier, etc.

Fort intéressé également par l'amélioration de la production fourragère en Afrique du Nord, il profita de sa présence au Maroc pendant la guerre pour étudier, à la demande de la Direction de l'Agriculture du Maroc, les pâturages du Protectorat, et condensa en 1933 ses observations dans une étude remarquable parue dans le Bulletin de la Société des Agriculteurs.

Parmi ses travaux se rapportant aux Légumineuses fourragères il convient de signaler ceux concernant la Vesce et le Fenu-grec ainsi que son important opusculé sur la Luzerne.

Le Tabac fut l'objet à de nombreuses reprises de ses préoccupations, il publia à son sujet un traité faisant autorité, dont l'édition est épuisée. De même le Géranium rosat, le Cotonnier, le Lin, le Ricin, le Pois-chiche, la Lentille donnèrent lieu à des études botaniques et culturales complètes.

On lui doit aussi des indications utiles sur la destruction de certaines mauvaises herbes comme l'Oxalis, les Orobanches, le *Ridolfia*, les *Cyperus*, etc... ainsi que des observations de botanique pure sur la Flore naturelle et adventice de l'Algérie : parmi ses découvertes il faut citer : *Crambella teretifolia* (Batt.) Maire (genre nouveau), *Teucrium Ducellieri* Batt., *Ustilago Ducellieri* Maire, *Uromyces Ducellieri* Maire, *Allium seirotichum* Ducell. et Maire, *Orobanche Ducellieri* Maire, *Cirsium Ducellieri* Maire, *Centaurea Ducellieri* Batt.

Beaucoup de ses travaux ont été publiés dans la Société des Agriculteurs d'Algérie dont il était depuis 1924 l'actif et dévoué Secrétaire-général.

Il était, en même temps qu'un agriculteur-né un botaniste averti. Doué d'une finesse d'observation peu commune, il savait tirer un enseignement du moindre fait.

Son érudition, qui n'était dépassée que par sa modestie, son caractère amène, son humeur toujours égale rendaient ses rapports agréables et recherchés, tant par ses collègues des diverses Sociétés techniques ou savantes, que par ses anciens élèves dont il avait fait ses collaborateurs.

Ses travaux scientifiques et professionnels, hautement appréciés, lui ont valu les distinctions suivantes, qu'il n'avait nullement sollicitées :

officier du Ouïssam Alaouite (1924) ; officier de l'Instruction Publique (1930) ; officier du Mérite agricole (1927) ; prix Arthur Arnould de la Société des Agriculteurs d'Alger (1909) ; prix Roux de la Ville d'Alger (1920) ; médailles d'or de l'Académie d'Agriculture de France (1920 et 1924) ; témoignages de satisfaction du Ministère de la Guerre (1925, 1929, 1933). Il avait été élu correspondant de l'Académie d'Agriculture de France en 1927, et membre étranger de l'Académie Royale d'Agriculture de Turin (1929).

D'autre part, sa belle conduite pendant la guerre lui avait valu l'attribution de la médaille coloniale, de la médaille interalliée, et une citation à l'ordre du Corps d'Armée, puis la Croix de chevalier de la Légion d'Honneur (1932).

LISTE DES PUBLICATIONS DE L. DUCELLIER.

CEREALES

- 1909 — Culture et vente des Céréales en Algérie, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
- 1913 — Les semences d'Avoine en Algérie, *Rev. des Colons Afr. Nord*, Alger.
- 1920 — Les impuretés des semences de Céréales, *Rev. Agr. Afr. Nord*, Alger.
Les Céréales exotiques en Algérie, (*ibidem*).
Les Blés du Sahara, *Bibliothèque du Colon en Afr. Nord*.
Les Blés du Ahaggar, *Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger.
- 1921 — Contribution à l'étude des espèces du genre *Triticum* cultivées dans le Nord de l'Afrique, *Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger.
Observations sur les céréales de la région de Médéa-Berrouaghia, *Rev. Agr. Afr. Nord*, Alger.
Observations sur la Carie et le Charbon et la désinfection des semences de céréales (*ibidem*).
Anomalies florales chez les céréales (*ibidem*).
- 1922 — Le Blé Manitoba en Algérie (*ibidem*).
Observations sur le comportement du Blé Langlois N° 1527 en Algérie (*ibidem*).
- 1923 — Entretien des cultures de Céréales en Algérie (*ibidem*).
Les Blés d'Algérie, *Semaine du Blé*, Paris.
L'Ergot de l'Avoine, (en collaboration avec M. J. CHRESTIAN), *Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger.

- 1929 — Le contrat de vente des Céréales, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
Le Blé; sortes et pays producteurs (*ibidem*).
Les Céréales recueillies par la mission du Hoggar (*ibidem*).
Les Blés hâtifs (*ibidem*).
- 1930 — Espèces et variétés de céréales cultivées en Algérie. Les Céréales d'Algérie, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
Les Blés durs sans barbes (*ibidem*).
La germination des orges d'Algérie de la récolte récente, (*ibidem*).
Les Avoines algériennes (*ibidem*).
Céréales recueillies par le Dr MAIRE au cours de la mission du Hoggar, *Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger.
- 1931 — La désinfection des semences, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
Nouvelles variétés de Blé, (*ibidem*).
La production des Céréales en Algérie, *Congr. Prod. Végét. Exp. Col. Intern.*, Paris.
Les Blés sélectionnés, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
- 1932 — Le Blé dur en Algérie, *Le Temps*, Paris.
La Production des Céréales en Algérie, *Bul. Soc. Géographie*, Alger.
Céréales du Sahara et du Soudan français, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
- 1933 — La Production des Blés de qualité en Algérie (en collaboration avec M. P. LAUMONT), *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
La production de l'Orge en Algérie, *C. R. Jour. Tech. Agr.*, Alger.
- 1937 — Les Céréales du Tafilalet (*ibidem*).
Quelques observations sur les variations morphologiques des céréales (*ibidem*).

..

PLANTES LEGUMIERES

- 1921 — La Lentille en Algérie, *Rev. Agr. Afr. Nord*, Alger.
Le Pois-chiche (*ibidem*).
- 1931 — Les Lupins en Algérie, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
Céréales et Légumineuses, *Notice du Gl. Gal.*, Alger.
1932. — L'habitat du Lupin jaune en Afrique du Nord, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.

..

PLANTES FOURRAGERES

- 1914 — Les semences de Luzerne en Algérie, *Bul. Agr. Alg. Tun.*, Alger.
1919 — Les Pâturages du Maroc. Amélioration de la production fourragères en Afrique du Nord, *Bibliothèque du Colon en Afr. du Nord*, Alger.
1920 — Production de la graine de Luzerne en Algérie, *Rev. Agr. Afr. Nord*, Alger.
1922 — La culture du Fenu-grec (*ibidem*).
1925 — Impuretés et fraudes des semences de Vesce cultivée, (*ibidem*).
1928 — Amélioration des prairies naturelles d'Algérie.
1932 — Culture du Moha de Hongrie, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
1933 — La Production fourragère en Algérie (*ibidem*).
Observations sur la propagation du *Pennisetum villosum*, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
Observations sur la récolte des fourrages, (*ibidem*).
1937 — La Luzerne et sa culture en Algérie (en collaboration avec M. P. LAUMONT), *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.

PLANTES INDUSTRIELLES

- 1914 — Le Géranium Rosat. Sa culture en Algérie, 2^e Edition, Alger.
1919 — Les Semences de Lin, *Rev. Agr. Afr. Nord*, Alger.
La culture du Lin dans le Nord de l'Afrique, *Bibliothèque du Colon de l'Afr. Nord*, Alger.
1921 — Culture du Tabac dans la région des Issers (en collaboration avec M. RODDE), *Rev. Agr. Afr. Nord*, Alger.
Préparation et fumure du sol destiné au Tabac, *Rev. Agr. Afr. Nord*, Alger.
1922 — La Culture du Géranium Rosat en Algérie, (*ibidem*).
1923 — La production des semences de Tabac, (*ibidem*).
1924 — Le Tabac en Algérie, *Bibliothèque du Colon Afr. Nord*, Alger.
1926 — La culture du Cotonnier en Algérie (2^e édition), Alger.
Semences et Semis de Coton, *Rev. Agr. Afr. Nord*, Alger.
1927 — La culture du Tabac en Algérie, *Rev. Int. des Tabacs*, Paris.
Le Cotonnier en Algérie, *C.R. Congrès Ass. Avanc. des Sc.*, Constantine, Paris.
L'essence de fleurs de Géranium Rosat, *R. Ag. Af. Nord*, Alger.
La culture du Tabac en Algérie, *C.R. Congrès Ass. Avanc. des Sc.*, Constantine, Paris.

Notice sur la Lavande.

- 1929 — Observations sur le pincage et l'écimage du Cotonnier d'Egypte en Algérie, *C.R. Congrès de l'Eau*, Alger.
- 1930 — La Fructification du Géranium Rosat en Algérie, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
La culture du Ricin en Algérie, *Rev. Agr. Afr. Nord*, Alger.
- 1931 — Exploitation des Acacias à tannin en Algérie, *Ass. Int. Agr. Pays Chauds*, Paris.
Les Plantes industrielles en Algérie, *Notice Gt. Gal*, Alger.
- 1933 — Observations sur la descendance du Géranium Rosat, *Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger.

∴

MAUVAISES HERBES ET PLANTES PARASITES

- 1913 — L'Oxalis cernua en Algérie, *R. des Colons de l'Afr. Nord*, Alger.
- 1923 — Les Orobanches parasites des plantes cultivées en Algérie, *Rev. Agr. Afr. Nord*, Alger.
Destruction des Oxalis en Algérie (*ibidem*).
Les plantes nuisibles aux céréales. Le Ridolfia des moissons ou faux-fenouil en Algérie, (*ibidem*).
Végétaux adventices observés dans l'Afrique du Nord, *Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 1923 et 1925 (en collaboration avec le D^r MAIRE, Professeur à la Faculté des Sciences d'Alger).
Le Ridolfia des moissons, *Rev. Agr. Afr. Nord*, Alger.
- 1924 — Les Semences de mauvaises herbes introduites en Algérie, *An. Anc. Elèves I.A.A.*, Alger.
- 1925 — Les *Cyperus* utiles et nuisibles, *Rev. Agr. Afr. Nord*, Alger.
- 1928 — La Caille et les semences de mauvaises herbes, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
La Cuscute du Tabac, (*ibidem*).
- 1931 — Les mauvaises herbes et leurs graines en Algérie, *Rev. Agr. Afr. Nord*, Alger.
La Folle Avoine, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.

∴

GENETIQUE. — AMELIORATION DES PLANTES

- 1921 — Amélioration des Céréales d'Algérie, *C. R. Congrès des Céréales*, Marseille.

- 1923 — Hybridation du Blé en Algérie, *Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger.
- 1932 — L'amélioration des céréales en Algérie, *Conf. Réun. Serv. Technique*, Maison-Carrée (non publié).
L'amélioration du Blé tendre en Algérie (en collaboration avec M. LAUMONT), *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
- 1933 — Observations sur la descendance du Géranium Rosat, *Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger.
- 1934 — La dégénérescence des plantes cultivées en Algérie, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
- 1936 — Observations sur l'*Aegilops ventricosa* Taush. et son hybridation naturelle en Algérie avec le Blé, *Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger.



ETUDES DIVERSES

- 1908 — Note sur la Flore des environs de Géryville, *Annales de l'Assoc. des Naturalistes de Levallois-Perret*.
- 1911 — Note sur la floraison et la fructification anticipée des arbres fruitiers. *Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger.
Etude phytogéographique des Dunes de la baie d'Alger, *Rev. Gle de Botanique*, Paris.
- 1913 — Les ennemis des Céréales en Algérie : Fourmis moissonneuses, Cécidomyie destructive, *Rev. des Colons Afr. Nord*, Alger.
- 1914 — Note sur la végétation de l'*Oxalis cernua* en Algérie, *Rev. Gén. de Botanique*, 25 bis.
- 1917 — Observations sur la flore de la Grande Kabylie, *Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger.
- 1920 — Observations sur l'Abricotier et quelques arbres du Maroc oriental, *Rev. Hort. Algérie*, Alger.
- 1922 — Culture des Aurantiacées en Algérie. *La Parfumerie Moderne*.
Le Paturin (*Poa compressa*) en Algérie, *Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger.
- 1922 — Un *Allium* nouveau de la Flore algérienne (en coll. avec le Dr R. MAIRE), *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*.
- 1925 — A propos de la dessiccation du sol, *Bul. Ass. Anc. Eleves Ecoles Nat. d'Agr. de Montpellier*.
Contribution à la Flore fossile de l'Afrique du Nord, *Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger.

- 1931-1934 — Collaboration au Catalogue des Plantes du Maroc de
JAHANDIEZ et MAIRE.
- 1932 — Observations sur la punaise et la pourriture des Raisins à
Maison-Carrée, *Bul. Soc. Agr. Algérie*, Alger.
La lutte contre la mouche des fruits, (*ibidem*).
- 1937 — Observations sur la fécondation des orangers, (*ibidem*).
Observations sur le *Coronopus didymus*, (*ibidem*).
Contributions à l'étude du bouturage du Pêcher, *Bul. Soc. Agr.*
Algérie, Alger et *Rev. Hort. Algérie*.

Les Céramiées de l'Afrique du Nord

par Geneviève MAZOYER.

La tribu des Céramiées (Famille des Céramiacées) est représentée sur les côtes nord-africaines par les deux genres *Ceramium* et *Microcladia*. Ce dernier genre ne comprend qu'une seule espèce. Le genre *Ceramium*, au contraire, en renferme de nombreuses dont la distinction est souvent difficile à l'aide des travaux publiés jusqu'ici. Les anciens algologues en distinguaient de nombreuses espèces fondées souvent sur des caractères de morphologie externe dépourvus de constance. La révision des *Ceramium* publiée par J. G. AGARDH (1894), se révèle bien souvent inutilisable, les caractères employés par lui pour distinguer les différentes sections du genre n'ayant souvent aucune valeur et étant parfois même inexistantes.

Plus récemment, les recherches des algologues scandinaves et en particulier celles de H. E. PETERSEN (1908), sur les *Ceramium* du nord de l'Europe, ont attiré l'attention sur l'importance de la structure anatomique et en particulier de la disposition et la forme des cellules corticales des nœuds. Ces caractères joints à ceux, de moindre valeur, tirés de la morphologie externe de la fronde, ont permis la création de nombreuses espèces de valeur parfois discutable.

Une étude précise, d'après les données modernes, des *Ceramium* de la Méditerranée n'avait pas été faite jusqu'ici. Ayant entrepris l'étude des Céramiacées de la Méditerranée occidentale, je crois utile de présenter ici une révision des Céramiées de l'Afrique du Nord d'après mes propres récoltes effectuées aux environs d'Alger et de Bougie et d'après les documents puisés dans différents herbiers : Herbar de la Faculté des Sciences d'Alger, Herbar FELDMANN, Herbiers du Muséum de Paris (BORNET et THURET, MONTAGNE, etc.).

L'examen d'échantillons authentiques m'a permis de préciser la nature exacte de certaines espèces interprétées différemment par les divers auteurs et de rectifier un certain nombre d'erreurs commises par mes prédécesseurs. L'étude sur le vivant des espèces algériennes aux différentes saisons de l'année m'a permis en outre de suivre leur variations saisonnières et écologiques et de me rendre compte de la valeur et de la cons-

tance des caractères utilisables pour la classification des *Ceramium* si poïymorphes et qui, comme l'écrivait HARVEY (1846-1851) « are almost as unsatisfactory to the botanist as the *Rubi* and their varieties quite as numerous ».

Dans ce travail, je donne une clé des espèces nord-africaines et une liste des espèces, variétés et formes avec leur répartition géographique ainsi que quelques observations écologiques et systématiques. Un mémoire ultérieur, consacré à l'ensemble des Céramiacées de la Méditerranée occidentale renfermera des descriptions détaillées et des figures de toutes les espèces et variétés sommairement signalées dans cette note préliminaire.

Pour chaque espèce ou variété, les localités sont énumérées selon leur ordre géographique de l'ouest à l'est (Maroc, Algérie, Tunisie).

Un point de certitude (!) à la suite d'un nom de collecteur indique que j'ai vu l'échantillon cité ; pour les autres, je laisse aux auteurs la responsabilité de leur détermination.

Les localités suivies d'un point de certitude sans indication de collecteur sont celle où j'ai personnellement récolté l'espèce en question.

CLE SYNOPTIQUE DES ESPECES

A). - Fronde cylindrique. Cortication continue ou interrompue
..... CERAMIMUM. (Roth) Lyngbye.

I. — Subgen. *Euceramium* De Toni.

Ramification dichotome ou plus ou moins régulièrement dichotome.

- | | | |
|---|---|--------------------------|
| 1 | Fronde pourvue d'un cortex continu ou presque continu sur toute sa longueur | 2 |
| | Fronde pourvue d'un cortex aux nœuds seulement | 3 |
| 2 | Fronde à épines pluricellulaires | <i>C. flabelligerum.</i> |
| | Fronde inerme | <i>C. rubrum.</i> |
| 3 | Fronde épineuse | 4 |
| | Fronde inerme | 5 |
| 4 | Fronde à épines unicellulaires | <i>C. echinotum.</i> |
| | Fronde à épines pluricellulaires | <i>C. ciliatum.</i> |

- 5 Zones corticales nettement confluentes à la partie supérieure de l'algue et cortication basipète sur toute l'étendue de l'algue
..... *C. circinatum*.
- Zones corticales à croissance non basipète 6.
- 6 Cellules corticales de taille et de forme dissemblable 7.
Cellules corticales à peu près semblables 18.
- 7 Cellules corticales de la partie inférieure des nœuds allongées transversalement *C. gracillimum*.
Cellules corticales de grande taille à la partie inférieure des nœuds et de cellules plus petites à la partie supérieure 8.
- 8 Fronde dichotome, extrémités fortement involutées, rameaux large de 60-150 μ *C. tenerrimum*.
Fronde très irrégulièrement dichotome, extrémités droites, rameaux large de 40 à 75 μ *C. Codii*.
- 9 Plantes croissant en individus isolés hauts de 1 cm. à 1 cm. 5.
Extrémités de la fronde nettement renflée en massue. . *C. Bertholdii*.
Plante croissant en touffes plus ou moins développées.
Extrémités de la fronde plus ou moins atténuées 10.
- 10 Cellules corticales souvent rectangulaires et généralement disposées en ordre. Cortication basipète et acropète non décurrenente. Nœuds renflés plus ou moins anguleux *C. tenuissimum*.
Cellules corticales de petite taille plus ou moins anguleuses disposées irrégulièrement 11.
- 11 Ramification irrégulièrement dichotome ; rameaux secondaires nombreux *C. diaphanum*.
Ramification dichotome ; rameaux secondaires rares ou absents ..
..... *C. strictum*.

II. — Subgen. *Pteroceras* (Kützinger).

Ramification sympodiale pennées à pinnules alternes. Fronde pourvue d'un cortex uniquement aux nœuds *C. callipterum*.

III. — Subgen. *Centroceras* (Kützinger) De Toni.

Cortication continue sur toute l'étendue de la fronde. Cellules corticales subrectangulaires disposées en série longitudinale.

Fronde épineuse *C. clavulatum*.

Fronde inerme *C. cinnabarinum*.

B). — Fronde légèrement comprimée. **MICROCLADIA** Greville.

Cortication dense et continue *M. glandulosa*.

CERAMIUM (Roth) Lyngbye

I. — SUB. GEN. EUCERAMIUM, De Toni.

Ceramium flabelligerum J. Agardh

HARVEY, Phyc. Brit., Pl. CXLIV. KÜTZING, Sp. Alg. p. 688. Tab. Phyc. XIII, t. 15. *C. turgidum* J. Agardh Advers. p. 27, Sp. Alg., p. 134, Epier. p. 103, Anal. algol. II, p. 42.

Loc. : MAROC : Mazaghan (ASKENASY) ; Tanger (SCHOUSBOE !).

Ceramium flabelligerum J. Ag. var. **mediterraneum** Debray

DEBRAY, Catalogue des algues du Maroc, d'Algérie et de la Tunisie, p. 67.

Les échantillons récoltés par DEBRAY à Tipasa et à St-Eugène (Alger) me paraissent être identiques quoique cet auteur ne parle pour sa variété que des exemplaires récoltés en mai à St-Eugène et présentant des cystocarpes. Cette algue diffère du *C. flabelligerum* J. Ag. de l'Atlantique par sa cortication nettement interrompue aux extrémités de la fronde et par la taille et le nombre de cellules de ses aiguillons. Au point de vue anatomique ce *Ceramium* pourrait peut-être se rapprocher un peu du *Ceramium puberulum* Sonder d'Australie qui est entièrement cortiqué à sa base et couvert de petits aiguillons mais présente des nœuds à bord bien limité dans les parties jeunes, c'est-à-dire aux extrémités. Il serait nécessaire de retrouver cette algue et de l'étudier sur le vivant, les échantillons de DEBRAY étant en quantité insuffisante et en mauvais état; il ne m'est pas permis de dire s'il s'agit vraiment d'une variété du *C. flabelligerum* J. Ag. ou d'une espèce distincte.

Loc. : ALGÉRIE : Tipasa et St-Eugène (DEBRAY !).

Ceramium rubrum (Huds.) C. Agardh.

HARVEY, Phyc. Brit., pl. 181. J. AGARDH, Sp. Alg. II, p. 127. HAUCK, Meeresalgen, p. 108. DE TONI, Sylloge, IV. p. 1476. PREDA, Fl. ital. Crypt., p. 99. PETERSEN. Dansk Arter af Slaegten Ceramium. p. 93. Exsicc. Alg. Schousb. n° 286.

Loc. : MAROC : Mogador ; Mazaghan (ASKENASY) ; Tanger (SCHOUSBOE).

Ceramium rubrum (Huds.) Ag. var. **barbatum** (Kütz.) J. Ag.

KÜTZING, Sp. Alg., p. 687. Tab. Phyc., XIII, t. 9, f. a. d. — J. AGARDH, Anal. algol. II, p. 26. *C. rubrum* f. *barbata*. — HAUCK, Meeresalgen, p. 109, *C. connivens* Zanard. Phycoth. Italica, n° 51 donné sous le nom de *C. rubrum* var. *secundatum*. Erbar. crittogam. Ital. n° 623 (*C. rubrum* var. *secundatum*).

Très commun sur tout le littoral.

Loc. : MAROC : Mogador (TESNIER !) ; Casablanca (TESNIER !) ; Rabat (TESNIER !).

ALGÉRIE : Iles Habibas (R. MAIRE !) ; Oran (DOUMERGUE !) ; Cherchell (MONTAGNE !, FELDMANN !) ; Tipasa (DEBRAY !) ; Douaouda (SEURAT !) ; Fouka (SEURAT !) ; Sidi-Ferruch (MAUPAS !) ; Guyotville (Ilot) (DEBRAY !);

St-Eugène (DEBRAY !) ; Alger (Amirauté-port) (DEBRAY) ; Fort-de-l'Eau (plage du Lido !) ; Cap Matifou (JEAN BART !) ; Le Figuier ! ; Dellys ! ; Bougie (Baie des Aiguades ! ; Rade de Sidi Yahia !).

TUNISIE : Tabarca (J. BERNARD) ; La Marsa (HAMEL !).

Ceramium echionotum J. Agardh

J. AGARDH, Sp. Alg. II, p. 131. Epierisis, p. 102 ; HARVEY, Phyc. Brit., pl. 191 ; ARDISNONE, Phyc. Medit., I, p. 119 ; HAUCK, Meeralgen, p. 111, f. 39 ; KÜTZING, Tab. Phyc., XII, pl. 97, a-d.

Loc. : MAROC : Fedhala (WERNER !) ; Tanger (SCHOUSBOE !).

ALGÉRIE : Alger (rochers de l'Amirauté par 10-12 m. !) ; Cap Matifou (par 10-12 m. !).

Ceramium echionotum J. Ag. var. **corticatum** nov. var.

A typo differt frondibus robustioribus, filamentis usque ad 400 μ diam, fere omnino corticatis.

Parmi des *Ceramium* récoltés au Maroc en 1924 par M. TESNIER et se trouvant dans l'herbier FELDMANN figuraient des échantillons récoltés à Mogador (Maroc) le 11 janvier correspondant à celui figuré par KÜTZING (Tab. Phyc.) sous le nom erroné de *C. flabelligerum* J. Ag.

J'ai également observé des échantillons de cette variété provenant de Guéthary (Basses-Pyrénées) récoltés par C. SAUVAGEAU et J. FELDMANN et de Cherbourg dans l'herbier ROUSSEL (Herbier du Museum de Paris).

Ces échantillons appartiennent incontestablement au *C. echionotum* dont il constitue une variété remarquable par sa cortication presque continue. Les touffes de filaments dressés peuvent atteindre 7 cm. de haut. La ramification est dichotome et les rameaux adventifs sont assez nombreux. Les extrémités des rameaux sont fortement involutés. La cortication est presque continue sur toute l'étendue de l'algue. Les aiguillons sont unicellulaires comme chez le *C. echionotum* J. Ag. type. Le diamètre des filaments dans les parties bien développées peut atteindre de 350 à 400 μ tandis que celui des dernières ramifications varie sensiblement entre 120 et 200 μ . Le cortex est formé généralement d'une seule couche de cellules de dimensions variables mais le plus souvent de forme oblongue (10 $\times$ 20 μ ; 12 $\times$ 15 μ ; 10 $\times$ 30 μ). Les aiguillons unicellulaires qui se trouvent au niveau des nœuds peuvent atteindre 20 $\times$ 70 μ . Ils sont bien développés dans les parties plus âgées où ils sont tombés. Les cellules péricentrales sont au nombre de 8 ou 9 dans les parties moyennes de la fronde. Les tétrasporanges sont groupés le plus souvent dans les petits rameaux adventifs qui sont alors bourrés de tétrasporanges. A l'extrémité de la fronde ils sont souvent massés du côté externe où ils forment des proéminences au niveau des nœuds. Je n'ai pas observé d'individus sexués de cette variété.

Ce *Ceramium* diffère du *C. echionotum* type par sa cortication presque continue et le diamètre de ses filaments. Il pourrait se rapprocher du *C. flabelligerum* J. Ag. par sa cortication, mais en diffère essentiellement par ses aiguillons unicellulaires et son port plus robuste.

Loc. : MAROC : Mogador (TESNIER !).

***Ceramium echionotum* J. Ag. var. *mediterraneum* nov. var.**

A typo differt frondibus gracilioribus, filamentis usque ad 170 μ diam. zonis semper eximie distinctis.

Cette variété qui paraît être spéciale à la Méditerranée se reconnaît aisément à son aspect beaucoup plus ténue. Elle présente une ramification dichotome fastigiée et des rameaux adventifs en forme de tenailles.

Les zones corticales sont bien distinctes sur toute l'étendue de l'algue contrairement à ce que l'on observe le plus souvent chez la forme type de l'Atlantique où elles sont acropètes. Le diamètre de ses filaments varie entre 65 et 175 μ tandis qu'il peut aller jusqu'à 300 μ chez le type. Cette forme paraît assez commune dans les stations ombragées où on la trouve comme épiphyte sur différentes algues, sous les surplombs à peu près au niveau dans les stations battues.

Loc. : ALGÉRIE : Cherrhell (FELDMANN !) ; Tipasa (DEBRAY !) ; Sidi-Ferruch (DEBRAY !) ; environs de Guyotville (La Madrague !, St-Cloud Falaises !). St-Eugène (DEBRAY !) ; Mansouria ! (environs de Bougie).

TUNISIE : à rechercher.

***Ceramium ciliatum* (Ellis) Ducluzeau.**

J. AGARDH, Sp. Alg. II, p. 133. HARVEY, Phyc. Brit., pl. 139. HAUCK, Meeralgen, p. 110. DE TONI, Sylloge, IV., p. 1473. PREDA, Fl. I t. crypt., p. 132. KÜTZING, Tab. Phyc., XII, Algae Schousboeanae n° 291.

Loc. : MAROC : Agadir (grève du fortin d'Irrelisli) (DOLEFUS et LIOUVILLE) ; Tanger (SCHOUSBOE).

***Ceramium ciliatum* (Ellis) Ducl. var. *robustum* (J. Ag.) comb. nov.**

Ceramium robustum J. AGARDH, Analecta algologia, p. 33. *Echinoceras horridum* Kützinger, Tab. Phyc., XII, t. 90, a, c. *E. tenellum* Kützinger, Tab. Phyc. XII, t. 90, e-g. *E. spinulosum* Kützinger, Tab. Phyc., XII, 91, a-d. *E. distans* Kützinger, XII, 91, e-g. *E. secundatum* Kützinger, Tab. Phyc., XII, 92, a-d. *E. patens* Kützinger, Tab. Phyc., XII, 92, e-g. *E. pellucidum* Kützinger, Tab. Phyc. XII, t. 93, a-c.

Dans l'Atlantique, le *C. ciliatum* présente des aiguillons à 3 cellules mais ce nombre est variable chez les exemplaires méditerranéens chez lesquels on peut trouver des individus présentant très exceptionnellement des aiguillons à 3 cellules. On trouve presque constamment chez les individus méditerranéens des aiguillons à plus de 3 cellules correspondant à la variété *robustum* (J. Ag.) quoique ce nom soit loin de répondre à la réalité, l'état vigoureux n'allant pas de pair avec le nombre de cellules des aiguillons.

Cette espèce est extrêmement commune. Elle se rencontre abondamment pendant tout l'hiver sur les rochers battus au dessus du niveau et dans les cuvettes littorales où elle arrive à constituer un des éléments de la végétation des plus important et à former de véritables petits tapis tant les touffes sont rapprochées les unes des autres. Lorsque l'algue a été exposée à l'insolation elle ne tarde pas à se décolorer, aussi la trouve-t-on fréquemment ainsi.

Loc. : ALGÉRIE : Iles Habibas (R. MAIRE !) ; Cherchell (FELDMANN !) ; Tipasa (DEBRAY !) ; Guyotville (Îlot !), Pointe-Pescade !, St-Eugène (DEBRAY !) ; Fort-de-l'Eau (plage du Lido !), Cap Matifou, Jean-Bart ! Dellys, Port Maure !, Mansouria (environs de Bougie) (ROUX !).

TUNISIE : La Marsa (HAMEL !) ; Sidi Bou Saïd (HAMEL !) ; Djellidj (Ile Djerba) (HAMEL !) ; Bibans (SEURAT !).

***Ceramium circinatum* J. Ag.**

J. AGARDH, Sp. Alg. II, p. 126, 1151; ARDISSONE, Phyc. med., I, p. 111; DE TONI, Syll. Alg., IV, p. 1469. *C. circinatum* var. b. *confluens* Ardis. Phyc. med I., p. 112. *C. circinatum* var. c. *duriusculum* Ardis. Phyc. med. I, p. 112. *C. transfugum* Ardis. Florid. it. I, 2, p. 14. *C. Biasolettianum* Ardis. Florid. it. I, 2, p. 43. *C. laetum* Menegh. mscr. Ardis. Florid. it. I, 2 ; *Hormoceras decurrens* KÜTZING, Phyc. gen. p. 379.

Loc. : ALGÉRIE : Cherchell (DEBRAY) ; Sidi-Ferruch (DEBRAY !) ; Guyotville, Îlot, (DEBRAY !) ; Jean Bart !, Dellys !.

TUNISIE : La Marsa, Sidi Bou Saïd (SCHIFFNER) ; Carthage, Thermes d'Antonin (HAMEL !).

***Ceramium gracillimum* Griff. et Harv. var. *byssoideum* (Harv.) comb.**

nov.

C. byssoideum Harvey, Nereis Bor. Amer. pt. II. 1853, p. 218 ; HOWE in BRITTON Flora of Bermuda, 1918, p. 531 ; *Ceramium transversale* Collins et Hervey, Algae of Bermuda, p. 145, pl. 5, fig. 29-31, 1917 ; BOERGESEN, Marine Algae in OSTENFELD, Plants from Beata Island, St-Domingo, 1924.

J'ai eu l'occasion de voir au Muséum de Paris, dans l'herbier MONTAGNE, des échantillons de *C. gracillimum* Griff. et Harv. et de *C. byssoideum* Harv. envoyés par HARVEY à MONTAGNE et qui peuvent par suite être considérés comme types de ces deux espèces.

Ces deux algues ont une structure anatomique absolument identique et présentent très nettement des cellules transversales. Ils ne me paraissent différer l'un de l'autre que par leur taille, l'espèce de l'Atlantique nord étant toujours très bien développée à côté de la forme méditerranéenne qui est toujours réduite et apparaît comme la forme tropicale du *C. gracillimum* Griff. et Harv. type.

Je propose de désigner la variété méditerranéenne d'une façon plus générale, les formes de mers chaudes sous le nom de *C. gracillimum* Griff. et Harv. var. *byssoideum* (Harv.) comb. nov.

BOERGESEN (1934, p. 19) avait déjà indiqué que le *Ceramium gracillimum* Harv. et le *C. byssiodeum* appartenaient vraisemblablement à la même espèce.

En faisant la révision des échantillons de l'herbier DEBRAY j'ai pu constater que cet auteur signale à tort le *C. gracillimum* Harv. dans son Catalogue des algues du Maroc, d'Algérie et de Tunisie, ses échantillons devant être rapportés au *C. tenerrimum* (Martens) Okamura.

Bien qu'elle n'ait pas été récoltée par DEBRAY, cette espèce est commune. Elle se rencontre au niveau dans les stations plutôt battues, épiphyte sur différentes algues, en particulier sur les Corallines.

Loc. : ALGÉRIE : Cherchell (FELDMANN !) ; Tipasa ! Alger (rochers de l'Amirauté !) ; Fort-de-l'Eau (plage du Lido !) ; Bougie (Baie des Aiguades !) ; Environs de Mansouria !

TUNISIE : Sousse (HAMEL !).

***Ceramium tenerrimum* (Martens) Okamura.**

K. OKAMURA : Icones of Japanese algae vol. IV, p. 112, pl. CLXXIX, 1933 ; G. MAZoyer, Bull. Soc. Hist. Nat. de l'Afrique du Nord. T. 28, p. 510 à 512, 1937, *Hormoceras tenerrimum* G. Martens Die preussische Expedition nach ost Asien; Bot. Tell., Die Tange, p. 146, t. XIII, f. 2, 1866.

Loc. : ALGÉRIE : Nemours (LLABADOR !) ; Iles Habibas (R. MAIRE) ; Tipasa (port !) ; Guyotville ! ; Alger (St-Eugène (DEBRAY !) Agha ! Jetée nord !). Fort-de-l'Eau ! (plage du Lido) ; Bougie ! (cap Carbon. Baie des Aiguades).

TUNISIE : Ile Cani (FELDMANN !).

***Ceramium tenerrimum* (Mart.) Okamura var. *brevizonatum* (H. E. PETERSEN) comb. nov.**

Ceramium brevizonatum PETERSEN (H.E.), Algae (Excl. calcareous Algae) Rep. Danish Oceanogr. Expedit. 1908-1910, to Mediterr. and adjacent seas. Vol. II, Biol., K. 3, p. 14. 1918.

Loc. : ALGÉRIE : Port d'Alger (H. E. PETERSEN !).

***Ceramium Codii* (Richards) comb. nov.**

Ceramothamnion Codii Richards : a new Rhodophyceous alga (Bull. of the Torrey Botanical Club, Vol. 28, 21 May 1901. *Ceramothamnion adriaticum* Schiller : B. SCHUSSNIG: Österreichischen botanischen Zeitschrift, Jahrg 1914. N° 3-4, S. 85-93.

Cette algue généralement désignée sous le nom de *Ceramothamnion adriaticum* Schiller n'est pas distincte ainsi que j'ai pu m'en assurer par l'examen d'échantillons authentiques du *Ceramothamnion Codii* Richards, type du genre *Ceramothamnion*. La fronde rampante, les tétrasporanges exertes, caractères invoqués pour distinguer le genre *Ceramothamnion* du genre *Ceramium* ne sont pas plus particuliers au *Ceramothamnion Codii* que la coloration intense des plastes des cellules axiales et la réduction extrême du nombre des cellules des nœuds.

Ces caractères s'observent chez d'autres espèces de *Ceramium*, aussi rien à mon avis ne justifie la distinction du genre *Ceramothamnion* que

je propose de réunir au genre *Ceramium*. Les organes sexuels : cystocarpes et anthéridies qui n'avaient pas été encore observés sont identiques à ceux des autres *Ceramium*.

Cette algue se rencontre uniquement épiphyte sur d'autres algues vivant en profondeur.

Loc. : ALGÉRIE : Cap Matifou, par 10-12 mètres !

Ceramium tenuissimum (Lyngb.) J. Ag.

J. AGARDH, Sp. Alg. II, p. 120. HAUCK, Meeresalgen, p. 104. DE TONI, Sylloge IV, p. 1450. PREDA, Fl. It. crypt., p. 106. *C. nodosum* Harvey, Phyc. Brit., pl. 90. KÜTZING Sp. Alg., p. 678. Tab. Phyc. XII, t. 67 (a-b), 78.

Relativement rare. Vit immergé à faible profondeur.

Les échantillons signalés, en Algérie, sous le nom de *C. tenuissimum* et de *C. nodosum* par DEBRAY et FELDMANN n'appartiennent pas à cette espèce.

Loc. ALGÉRIE : Bougie, Baie des Aiguades !

TUNISIE : Carthage (FELDMANN !).

Ceramium tenuissimum J. Ag. var. ***tenellum*** nov. var.

Frons usque ad 2-3 cm. alta, dichotoma, ramulis pinnatis obsita. Cellulae axillares breviores, circa 2-3 plo longiores quam latae. Tetrasporangia lateralit aut subverticillata, in strato corticali subimmersa.

Cette variété ressemble un peu morphologiquement à un *C. diaphanum* c'est-à-dire qu'elle est moins dichotome que le *C. tenuissimum* typique et présente des ramifications secondaires pennées. La hauteur des cellules axiales est plus réduite (2 ou 3 fois égale à celle des nœuds). La cortication est absolument identique à celle du *C. tenuissimum* type. Les tétrasporanges sont latéraux ou verticillés. Dans ce dernier cas ils font saillie et les nœuds sont tout déformés. Les individus sexués sont fréquents en hiver alors que l'algue ne présente guère plus d'un centimètre de haut. Cette variété vit au niveau, sur des Corallines dans des stations exposées.

Loc. : ALGÉRIE : Guyotville : Ilot !, St-Cloud Falaises !.

Ceramium Bertholdii Funk

G. FUNK, Ceramiceen golf von Neapel, 1922, p. 239, pl. V, fig. 14 ; OLLIVIER, Fl. marine Côte d'Azur, 1929, p. 162.

Ce petit *Ceramium* vit uniquement en profondeur où il se trouve épiphyte sur différentes algues.

Loc. : ALGÉRIE : Chenoua, en dragage (SEURAT !).

Ceramium diaphanum (Roth) Harvey.

HARVEY, Phyc. Brit., pl. CXIII; PETERSEN, Dansk arter Slaegt. Ceramium, 1909, p. 89, fig. IV 1, 4 pl. I. fig. 2, 5, pl. II, fig. 3, 4.

Cette espèce est commune dans les ports et les stations calmes. Elle se distingue du *C. strictum* Harvey dont elle est très proche par sa ramification irrégulièrement dichotome et ses nombreux rameaux secon-

claires à ramification pennée. L'espèce citée par J. FELDMANN à Cherchell (1931) sous le nom de *C. elegans* Ducluz. appartient en réalité au *C. diaphanum*.

Loc. : MAROC : Mogador (ASKENASY).

ALGÉRIE : Cherchell (FELDMANN !). Tipasa (DEBRAY !). Guyotville, Ilot ! Bab-el-Oued (DEBRAY !). Alger, rochers de l'Amirauté ! Fort-de-l'Eau (plage du Lido !). Le Figuier ! Bône (MONTAGNE).

TUNISIE : La Galite (PETERSEN). La Marsa. Sidi Bou Saïd (SCHIFFNER).

Ceramium strictum (Kütz.) Harv.

HARVEY, Phyc. Brit., pl. CCCXXIV.

Cette espèce est extrêmement voisine du *C. diaphanum* Harv. dont elle ne diffère que par sa ramification dichotome fastigiée et l'absence de rameaux latéraux.

Loc. : MAROC : (ASKENASY).

ALGÉRIE : St-Eugène (DEBRAY !). Alger (DESHAYES ! ; MONTAGNE !).

TUNISIE : Cap Gamare (HAMEL !). Carthage. Thermes d'Antonin (HAMEL !).

Ceramium strictum (Kütz.) Harv. var. **zostericola** Thuret.

LE JOLIS, Algues marines de Cherbourg, 1864, p. 120.

J'ai trouvé cette forme épiphyte sur différentes algues, en particulier sur les feuilles de *Zostera* et de *Cymodocea* dans l'étage infralittoral supérieur dans les stations calmes et peu profondes plus ou moins séparées de la mer par des bancs de sable ou de petits îlots rocheux. Ces stations subissent de brusques écarts de température et la forte insolation décolore la végétation algale.

Loc. : ALGÉRIE : Dellys !

Ceramium strictum (Kütz.) Harv. var. **zostericola** Thuret f. **acrocarpum** (Kütz.) comb. nov.

Hormoceras acrocarpum Kützling, Tab. Phyc. XIII, t. 1, a-b.

Cette forme est caractérisée par sa ramification régulièrement dichotome, l'absence de ramification secondaire à l'exception de courts petits ramules naissant aux nœuds et terminés pour la plupart par des massifs de paraspores.

Loc. ALGÉRIE : Jean-Bart !

Ceramium strictum (Kütz.) Harv. var. **zostericola** Thuret f. **minuscula** nov. f.

A typo varietatis differt frondibus nanis, usque ad 1 cm. - 1 cm. 5 altis 2-3 dichotomis. Cellulae axillares cellulis thyllosis saepe faretis.

Ce *Ceramium* n'est que la forme naine de la var. *zostericola* Thuret dont les petits ramules latéraux naissant au niveau des nœuds sont absolument identiques tant au point de vue morphologique qu'anatomique à celui-ci. Cette algue vit épiphyte sur les feuilles de *Zostera* ou de *Cymodocea* dans des stations à peu près identiques à celles où l'on trouve

la var. *zostericola* Thuret, mais à une profondeur moindre et dans une eau encore plus chargée de matières organiques.

Les individus vivent isolés et sont fixés au substratum par des rhizoïdes pluricellulaires. Ils mesurent de 5 à 8 ^{mm}, de haut, plus rarement ils atteignent 1 cm. à 1 cm, 5. Ils sont bien régulièrement dichotomes mais ne présentent qu'une ou deux dichotomies.

Cette forme se trouve associée le plus souvent à *Erythrotrichia carnea* (Dillw.) J. Ag., *Ectocarpus criniger* Kuck., des Mésogloiacées, *Acrochaetium virgatulum* (Harv.) J. Ag. et un petit *Chondria*. Les extrémités des filaments sont droites, atténuées et dentées, ce dernier caractère ne pouvant s'observer qu'au microscope.

A 60 μ du sommet les filaments mesurent 50 μ environ. Dans les parties moyennes de l'algue leur diamètre est compris entre 100 et 175 μ ; à la base de la fronde il peut dépasser légèrement 200 μ . La hauteur des cellules axiales est comprise entre 200 et 300 μ dans les régions moyennes de l'algue. A la base de la fronde et entre la première et la deuxième dichotomie (en comptant à partir du sommet) la hauteur des nœuds est à peu près égale à celle des entrenœuds. Dans la région moyenne de l'algue la hauteur des entrenœuds est fréquemment le double de celle des nœuds. Les nœuds sont souvent nettement renflés et leur longueur est généralement supérieure à leur hauteur. Les cellules corticales sont anguleuses ou plus ou moins arrondies, de petite taille : 5 $\times$ 6 μ ; 5 $\times$ 10 μ ; 8 $\times$ 10 μ ; 10 $\times$ 20 μ ; 10 $\times$ 30 μ . Le bord inférieur et le bord supérieur des nœuds est bien limité.

Les cellules péricentrales sont en général au nombre de 6 ou 7. Cette forme présente de nombreux poils unicellulaires et hyalins.

Dans les cellules axiales se trouvent de longues cellules vides qui ressemblent à des thylls et relient deux nœuds consécutifs. On peut en trouver dans deux cellules axiales voisines. Ces cellules sont identiques à des rhizoïdes qui se développeraient à l'intérieur du nœud au lieu de se développer à l'extérieur comme cela se fait habituellement. La présence de ces cellules thyllieuses ou plutôt de ces rhizoïdes internes n'exclue pas celle de rhizoïdes pluricellulaires externe. Ces cellules ne sont pas spécifiques mais se trouvent presque constamment chez cette forme. D'autres espèces présentent aussi de telles cellules mais beaucoup plus exceptionnellement.

Loc. ALGÉRIE : Jean Bart ! Surcouf ! Dellys !

TUNISIE : Salamambo près Carthage (FELDMANN !).

II. — PTEROCERAS (Kützing).

Ceramium callipterum G. Mazoyer.

G. MAZoyer: Sur une nouvelle espèce de *Ceramium* des côtes marocaines: *Ceramium callipterum*. *Bull. Soc. d'Hist. Nat. Afrique du Nord*, t. 29, p. 14, 1938.

Loc. : MAROC : dragué à environ 9 milles dans le N. 5° E. de Mazagan.

III. — CENTROCERAS (Kützinger).

Ceramium clavulatum (Mont.) J. Ag.

J. AGARDH, Sp. alg. II, p. 48. DE TONI, Syll. Alg. IV, p. 1491. *Centroceras clavulatum* Montagne, Fl. Alg., p. 140. ARDISSONE, Phyc. med. I, p. 121. KÜTZING, Tab. phyc. XIII., tab. 17-19.

Loc. : MAROC : El Hank ; Aïn Seba ; Rabat (GATTEFOSSÉ) ; Mazaghan (ASKENASY).

ALGÉRIE : Cherchell (FELDMANN !). Chenoua (DEBRAY !). Tipasa (DEBRAY !). Guyotville ! St-Cloud Falaises ! Cap Caxine (DEBRAY !) Saint-Eugène (DEBRAY !). Alger (MONTAGNE). Fort-de-l'Eau (Plage du Lido !). Jean Bart (FELDMANN !). Bougie, Baie des Aiguades !

TUNISIE : La Galite (FELDMANN !).

Ceramium cinnabarinum (Grateloup) Hauck

HAUCK, Meeresalgen 1885, p. 112. *Centroceras cinnabarinum* J. Agardh, Sp. Alg. II, p. 148. *Ceramium ordinatum* Kützinger, Tab. Phyc. XIII, pl. 7, a-c.

Loc. : ALGÉRIE : Alger, port (DEBRAY !).

B). — MICROCLADIA Greville, 1830.

Microcladia glandulosa (Solander) Greville.

HARVEY, Phyc. Brit., pl. XXIX. KÜTZING, Tab. Phyc., T. XIII, pl. 21, a-d.

Espèce vivant uniquement en profondeur épiphyte sur diverses algues.

Loc. : MAROC : Sidi Abder-Rahmane. Aïn-Seba. Rabat (GATTEFOSSÉ). Tanger (SCHOUSBOE).

ALGÉRIE : Tipasa (DEBRAY !). Alger (en épave) (MONTAGNE !).

TUNISIE : à rechercher.

ESPÈCE DOUTEUSE :

Ceramium orthocladum Schiffner.

Sous ce nom, SCHIFFNER (1926, p. 301) a décrit un *Ceramium* de Tunisie provenant de la Marsa et de Sidi Bou Saïd qu'il signale ultérieurement dans d'autres localités méditerranéennes (1931).

Je n'ai pas vu les échantillons types de Tunisie mais j'ai étudié trois échantillons de *Ceramium* attribués par SCHIFFNER à son *C. orthocladum* : (SCHIFFNER : *Algae marinae*, n° 353, 767 et 599) provenant de Marseille et de Dalmatie.

Ces échantillons me paraissent devoir être rapportés au *C. diaphanum*. Le caractère de l'extrémité des rameaux droits et non recourbés n'est pas constant et la cortication des échantillons de SCHIFFNER correspond exactement à celle du *C. diaphanum*.

Bibliographie

- AGARDH (J. G.). — In Systemata Algarum hodierna Adversaria. *Lundae*, 1844.
- AGARDH (J. G.). — Species, genera et ordines algarum, T. II. *Lundae*, 1851.
- AGARDH (J. G.). — Epicrisis systematis Floridearum. *Lipsiae*, 1876.
- AGARDH (J. G.). — Analecta algologica Continuatio II. *Lundae*, 1894.
- ARDISSONE (Fr.). — Le Floridee italiane descritte ed illustrate. Fascicolo I. *Milano*, 1874.
- ARDISSONE (Fr.). — Phycologia mediterranea, parte prime, Floridee. *Varese*, 1883.
- BOERGESEN (F.). — Marine Algae in OSTENFELD, Plants from Beata Island, St- Domingo. *Dansk. Bot. Arkiv.*, 4, n° 7, 1924.
- BOERGESEN (F.). — Some Indian Rhodophyceae especially from the shores of the presidency of Bombay. IV. *Kew Bull.*, 1934, n° 1, p. 1, 30 ; pl. I-III.
- BORNET (E.). — Les algues de P. K. A. Schousboe récoltées au Maroc et dans la Méditerranée de 1815 à 1829. *Mém. Soc. Nationale des Sc. Nat. et Mathém. de Cherbourg*, t. XXVIII, p. 165-376, pl. I-III, 1892.
- COLLINS (F. S.) and HERVEY (A. B.). — The Algae of Bermuda. *Proc. Amer. Acad. Arts and Sc.*, T. 53, p. 1-195, pl. I-VI, 1917.
- DEBRAY (F.). — Catalogue des algues du Maroc, d'Algérie et de Tunisie, in BATTANDIER et TRABUT. Flore d'Algérie, 2° partie, fasc. 1, 1897.
- DE TONI (J. B.). — *Sylloge Algarum*, Vol. IV, sect. III, 1903.
- FELDMANN (J.). — Contribution à la flore algologique marine de l'Algérie. Les algues de Cherchell. *Bull. Hist. Nat. Afrique du Nord*, t. XXII, p. 179-254, pl. VII-XII, 1931.
- FELDMANN (J.). — Algae in MAIRE et WILCZEK. Florule des Iles Habibas. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord*, t. 26 bis, p. 68-69, 1936.
- FUNK (G.). — Ueber einige Ceramiaceen aus dem Golf von Neapel. *Beihefte zum Bot. Centralblatt*, Bd. XXXIV. Abt. II, p. 223-247. Tafel V, 1922.

- GATTEFOSSÉ (J.) et WERNER (R. G.). — *Catalogus algarum Marocanorum adhuc cognitorum. Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, t. XV, 1^{er} trimestre, 1935.
- HOWE (M. A.). — *Algae in N. L. BRITTON Flora of Bermuda. New-York*, 1918.
- HAUCK (F.). — *Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland*, Bd. 2. *Leipzig*, 1885.
- HARVEY (W. H.). — *Phycologia Britannica*, 4 vol. *London*, 1846-1851.
- HARVEY (W. H.). — *Nereis Boreali-Americana. Part. II. Rhodospermae, Smithsonian Contrib. to Knowl.*, vol. V, 1853.
- KÜTZING (F. T.). — *Phycologia generalis. Leipzig*, 1843.
- KÜTZING (F. T.). — *Species algarum. Lipsiae*, 1849.
- KÜTZING (F. T.). — *Tabulae Phycologicae. Band XII-XIII. Nordhausen*, 1862-1863.
- LE JOLIS (A.). — *Liste des Algues marines de Cherbourg. Mém. Soc. Impér. Sc. Nat. Cherbourg*, t. K, 1864.
- MARTENS (G.). — *Die preussische Expedition nach Ostasien. Bot. Teil. Die Tange*, t. VIII, f. 2, 1866.
- MAZOYER (G.). — *Sur la présence du Ceramium tenerrimum (Martens) Okamura sur les côtes nord-africaines. Bull. Soc. d'Hist. Nat. Afrique du Nord*, t. 28, p. 510 à 512, 1937.
- MAZOYER (G.). — *Sur une nouvelle espèce de Ceramium des côtes marocaines : Ceramium callipterum. Bull. Soc. d'Hist. Nat. Afrique du Nord*, t. 29, p. 14, 1938.
- MONTAGNE (C.). — *Flore d'Algérie, Phyceae in BORY DE SAINT-VINCENT et DURIEU DE MAISONNEUVE, Exploration scientifique de l'Algérie. Botanique*, p. 1-197, pl. 1-16, 1840-1850.
- OLLIVIER (G.). — *Etude de la Flore marine de la Côte d'Azur. Ann. Inst. Océanogr.*, Nouv. Ser., t. VII, fasc. III, 1929.
- OKAMURA (K.). — *Icones of Japanese algae. Vol. IV. Tokyo*, 1923.
- PETERSEN (H. E.). — *Danske Arter af Slaegten Ceramium (Roth) Lyngbye. Mém. Acad. R. Sc. et Lettres de Danemark, Copenhague*, 7^e série, Section des Sciences, t. V, n° 2, 1908.
- PETERSEN (H. E.). — *Algae (Excl. calcareous Algae). Rep. Danish Oceanogr. Expedit. 1908-1910, to Mediterr. and adjacent seas. Vol. II, Biol.*, K. 3, 1918.
- PREDA (A.). — *Flora italica cryptogama, Pars II : Algae*, 1909.
- RAPHÉLIS (A.). — *Algues du Maroc récoltées par M. J. Gattefossé. Bull. Soc. Bot. Fr.*, T. 76, p. 719-730, 1929.

- RICHARDS (H.). — *Ceramothamnion Codii*, a new Rhodophyceous alga. *Bull. of the Torrey Botanical Club*. Vol. 28, 21, May 1901.
- ROSENVINGE (L. K.). — The Marine Algae of Denmark. Contribution to their natural history. Part III (Ceramiales). *Acad. Roy. Sc. et Lettres de Danemark, Copenhague*, 7^e sér., Sect. des Sc., t. VII, n° 3, 1923-1924.
- SCHIFFNER (V.). — Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen II. Ein Beitrag zur algenflora von Tunesien. *Hedwigia*, Band LXVI, p. 300-311, 1926.
- SCHIFFNER (V.). — Neue und bemerkenswerte Meeresalgen. *Hedwigia*, Band LXXI, p. 139-205, 1931.
- SCHUSSNIG (B.). — Bemerkungen über die Rotalge *Ceramothamnion adriaticum* Schiller. *Österreichischen botanischen Zeitschrift*. Jahrg. 1914, N° 3-4, p. 85-93.
-

Achevé d'imprimer le 24 mai 1938.

Le Secrétaire général.
gérant du Bulletin:
J. FELDMANN.

TARIF

des Publications de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord.

1° BULLETIN MENSUEL

Abonnement : 80 francs par an.

Il paraît un numéro tous les mois sauf en août, septembre et octobre.

2° TABLE RÉCAPITULATIVE DU BULLETIN

Tomes I à XII (1909-1921)..... 15 fr.

Ces tables formant une brochure de 84 pages comprennent :

1° Une table méthodique des matières; 2° une table alphabétique par noms d'auteurs; 3° une table des genres et espèces nouvellement décrites; 4° une table des figures.

3° MÉMOIRES (in-8°)

	Prix net	
	Pour les membres	Pour les non membres
N° 1. HEIM DE BALSAC. — Contributions à l'Ornithologie du Sahara central et du Sud-Algérien, 127 p., 7 pl., 1926	30 fr.	40 fr.
N° 2. P. DE PEYERIMHOFF. — Mission scientifique du Hoggar. Coléoptères, 173 p., 3 pl., 2 cartes, 1931.....	40 fr.	65 fr.
N° 3. D ^r R. MAIRE. — Etudes sur la Flore et la Végétation du Sahara central, I et II, 272 p., 37 pl., 2 cartes, 1933	100 fr.	130 fr.
N° 4. L.-G. SEURAT. — Etudes Zoologiques sur le Sahara central, 198 p., 4 pl., 1 carte, 1934	60 fr.	85 fr.
N° 5. J. SAVORNIN. — Notice Géologique sur le Sahara central. 31 p., 1 carte col., 1934	20 fr.	30 fr.

(Port en plus pour l'étranger.)

4° MÉMOIRES HORS-SÉRIE

Mme L. GAUTHIER-LIÈVRE. — Recherches sur la Flore des Eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie, 1 vol. in-4°, 300 p., 14 pl., 1931.

Ce dernier mémoire est en vente au Secrétariat des Facultés d'Alger
(Service du legs AZOUBIB) : 150 fr.

Fédération des Sociétés de Sciences Naturelles

M. J. VERNE, *Secrétaire général* :

Secrétariat à l'Association Française pour l'Avancement des Sciences,
28, rue Serpente, Paris (6°)

I. — Année Biologique

(publiée par la Fédération française des Sociétés de Sciences Naturelles).

Comptes-rendus des travaux de biologie générale. Tous les 2 mois fascicule double (300 pages environ) et tables en fin d'année. Abonnement annuel : France, 150 fr.; Etranger, 200 fr. S'adresser à l'Année Biologique, 28, rue Serpente, Paris (6°).

II. — Faune de France

(publiée par l'Office Central de Faunistique). *Volumes parus* : 1. Echinodermes, par Kœhler, 150 fr. — 2. Oiseaux, par Paris, 65 fr. — 3. Orthoptères, par Chopard, 35 fr. — 4. — Sipunculien, etc., par Cuénot, 6 fr. 50. — 5. Polychètes errantes, par Fauvel, 66 fr. — 6. Diptères Anthomyides, par Séguy, 100 fr. — 7. Pyenogonides, par Bouvier, 14 fr. — 8. Diptères Tipulidae, par Pierre, 36 fr. — 9. — Amphipodes, par Chevreux et Fage, 72 fr. — 10. Hyménoptères vespiformes I, par Berland, 62 fr. — 11. Nématocères piqueurs : *Chironomidae*, par Kieffer, 28 fr. — 12. Nématocères piqueurs : *Ptychopteridae*, *Psychodidae*, par Séguy, 25 fr. — 13. Diptères Brachycères, par Séguy, 62 fr. — 14. Diptères Pupipares, par Falcoz, 15 fr. — 15. Diptères Nématocères, par Gœtgeheuer, 20 fr. — 16. Polychètes sédentaires, par P. Fauvel, 85 fr. — 17. Diptères (Brachycères), *Asilidae*, par E. Séguy, 40 fr. — 18. Diptères (Nématocères) *Chironomidae*, II, *Chironomariae*, par M. Gœtgeheuer, 36 fr. — 19. Hyménoptères vespiformes II, par L. Berland, 40 fr. — 20. Coléoptères *Cerambycidae*, par F. Picard, 36 fr. — 21. Mollusques terrestres et fluviatiles (1^{re} partie), par L. Germain, 150 fr. — S'adresser au Secrétariat général de la Fédération.

III. — Bibliographie des Sciences Géologiques

(publiée par la Société géologique de France et la Société française de minéralogie). Prix : 40 fr. pour la France. Etranger : 50 fr. S'adresser à la Société géologique, 28, rue Serpente, Paris (6°).

IV. — Bibliographie Botanique

(publiée par les Sociétés botanique et mycologique de France) distribuée avec les Bulletins de ces Sociétés. S'adresser à la Société botanique, 84, rue de Grenelle, Paris (7°).

V. — Bibliographie Américaniste

(publiée par la Société des Américanistes de Paris et distribuée avec son bulletin, le Journal de la Société des Américanistes de Paris), 61, rue de Buffon, Paris (5°). Abonnement : 60 fr.

VI. — Bibliographie Géographique

(publiée par l'Association des Géographes français, Institut de Géographie de la Faculté des Lettres de l'Université de Paris), 191, rue Saint-Jacques, Paris (5°).

BULLETIN
DE LA
Société d'Histoire Naturelle
de l'Afrique du Nord

Fondée le 27 Mai 1909

SOMMAIRE

Procès-verbal de la séance du 14 mai 1938.....	333
H. NORMAND. — Contribution au Catalogue des Coléoptères de la Tunisie (13 ^e fascicule).....	337
P. LEPESME. — Recherches sur une Aspergillose des Acridiens	372
R. CHAUVIN. — Recherches histologiques sur les oenocytes du Criquet pèlerin adulte	384
P. FOURMENT et H. ROQUES. — Contribution à l'étude des dro- gues indigènes Nord-Africaines <i>Oxalis cernua</i> Thunb.....	388
Ch. RUNGS. — Remarques sur les variations de <i>Micrococcus</i> <i>similis</i> Léon. Parasite des Céréales au Maroc (<i>Hem. Coc-</i> <i>cidae</i>)	392

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :
FACULTÉ DES SCIENCES D'ALGER

LE BULLETIN PARAÎT UNE FOIS PAR MOIS
SAUF EN AOÛT, SEPTEMBRE ET OCTOBRE

ALGER
IMPRIMERIE MINERVA
5, rue Clauzel, 5
1938



AVIS IMPORTANTS

La Société tient ses séances le deuxième samedi de chaque mois, à 17 heures, à l'Amphithéâtre B de la Faculté des Sciences.

Le trésorier rappelle à ses collègues que les cotisations doivent lui être payées ou lui être envoyées sans frais, dans le premier trimestre de l'année (Règlement, art. 8).

La cotisation pour les membres habitant la France et les Colonies françaises est fixée à 40 francs par le vote du 11 décembre 1937. Pour l'Etranger elle reste fixée à 65 francs (cotisation d'avant-guerre : 12 francs):

A M. A. LEOUFFRE, trésorier de la Soc. d'Hist. Nat. de l'Afrique du Nord, Laboratoire de Botanique, Faculté des Sciences, Alger.

ou bien au compte de chèques postaux :

Sté d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord — M. A. Leoufre trésorier, Laboratoire de Botanique, Faculté des Sciences, Alger, C/C 155-59.

TARIF DES TIRÉS A PART

EXEMPLAIRES	1/4 de Feuille ou 4 pages	1/2 Feuille ou 8 pages	3/4 de Feuille 12 ou 16 pages	Couverture
25	26	37	70	20
50	30	40	80	25
100	36	49	98	30
200	49	68	128	40
300	62	88	160	52
400	75	108	190	63
500	88	125	222	75

Ce tarif annule les précédents. Port en sus